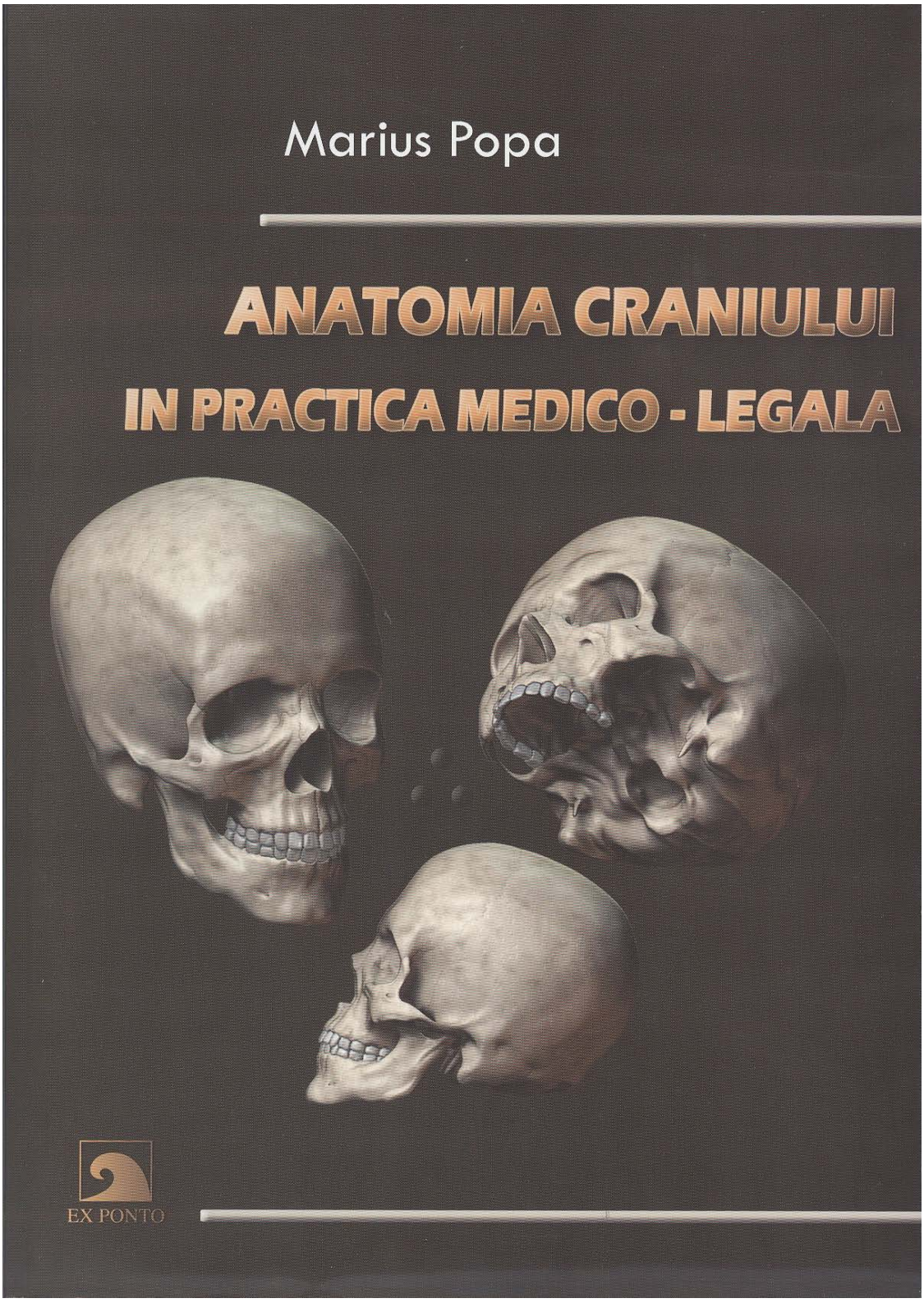

Marius Popa
ANATOMIA CRANIULUI
IN PRACTICA MEDICO - LEGALA
EX PONTO

MARIUS POPA

ANATOMIA CRANIULUI
ÎN PRACTICA MEDICO-LEGALĂ

EDITURA EX-PONTO

2009

Prefaţă

O prefaţă la o monografie ştiinţifică este cu atât mai dificil de alcătuit cu cât subiectul este mai cunoscut şi mai controversat.

"ANATOMIA CRANIULUI ÎN PRACTICA MEDICO-LEGALĂ" s-a născut ca rezultat al unor controverse dintre unele aserţiuni teoretice şi observaţiile practicianului medicolegist. Cartea este rezultatul unui studiu întreprins la Catedra de ştiinţe morfologice normale şi patologice a facultăţii de medicină de la Universitatea "Ovidius" din Constanţa, între anii 1999 şi 2003, catedră care reuneşte atât disciplinele de anatomie macro şi microscopică cât şi disciplinele de morfopatologie şi medicină legală, componenţă care facilitează studiile complexe cum este şi cel de faţă.

Autorul a căutat "evidenţierea anumitor particularităţi ale structurii craniului cu implicare în problematica medico-legală a traumatismelor cranio-cerebrale şi cranio-faciale".

Leziunile traumatice cranio-cerebrale au o importanţă deosebită atât medicală cât şi socială datorită frecvenţei crescute şi a morbidităţii şi mortalităţii deosebit de mare.

Interesarea de către liniile de fractură a unor structuri prezentate în literatura de specialitate ca zone de rezistenţă, rar interesate de fracturi, a suscitat un deosebit interes care a stat la baza studiului complex ale cărui rezultate îşi aduc contribuţia la o mai bună cunoaştere a morfologiei macro şi microscoplice a craniului.

Analiza structurii craniului a fost abordată prin prisma comportării sale la acţiunea factorilor traumatici, deoarece nu întotdeauna realitatea cazului respectă legile sau concluziile formulate de alţi cercetători.

Aşa cum era şi firesc, mai bine de 1/3 din volumul lucrării este dedicat anatomiei normale, macro şi microscopice a craniului: anatomia filo şi ontogenetică, alcătuirea neuro şi viscerocraniului, arhitectonica macro şi microscopică a craniului şi a oaselor sale componente, antropometrie şi craniometrie. Ţin să remarc preluarea critică a noilor achiziţii în ceeace priveşte arhitectonia craniului din studiile întreprinse de şcoala de anatomie de la Timişoara, condusă de reputatul anatomist, profesorul Virgiliu Niculescu.

Cea de a doua parte a lucrării este dedicată traumatismelor craniului, începând cu aspectele anatomopatologice şi cu evidenţierea particularităţilorlor şi încheind cu prezentarea formelor particulare ale traumatismelor craniene şi cu aspectele medico-legale ale acestora.Şi aici sunt de remarcat explicarea pe larg a mecanismelor de producere a leziunilor craniene, a etapelor diagnosticului, prezentarea formelor particulare ale traumatismelor craniene intrauterine, obstetricale şi ale copiilor, ca şi aspectele medico-legale.

Discursul ştiinţific clar, fără redundanţe inutile, este susţinut de o iconografie originală deosebit de bogată şi de o calitate ireproşabilă, ceea ce face din această monografie, cu toată modestia, un instrument de lucru indispensabil medicilor legişti începători şi nu numai.

Sunt câteva aprecieri, poate părtinitoare, ale unuia care a fost onorat să-i fie alături autorului, atât pe parcursului dificilului studiu întreprins cât şi în timpul redactării acestei lucrări, cu sfaturi şi îndemnuri. Am cunoscut o mare satisfacţie profesională împreună cu dr. Marius Popa, reprezentant de cinste al primei promoţii de studenţi ai facultăţii de medicină de la Constanţa.

Prof. Univ. Dr. Dan Ulmeanu

ARGUMENTUM

Lucrarea de faţă urmăreşte evidenţierea anumitor particularităţi ale structurii craniului cu implicare în problematica medico-legală a traumatismelor cranio-cerebrale şi cranio-faciale. Acest tip de leziuni traumatice au o importanţă deosebită atât medicală cât şi socială datorită frecvenţei crescute cu morbiditate şi mortalitate deosebit de mare.

Interesarea de către liniile de fractură a unor structuri prezentate în literatura de specialitate ca zone de rezistenţă, rar interesate de fracturi, a suscitat un deosebit interes şi a stat la baza unui studiu complex ale cărui rezultate îşi aduc contribuţia la o mai bună cunoaştere a morfologiei macro şi microscoplice a craniului. Acest studiu a fost efectuat pe o durată de 5 ani în perioada 1999-2003 în cadrul Serviciului Judeţean de Medicină Legală Constanţa.

Deoarece nu întotdeauna realitatea cazului se poate înscrie în legi sau concluzii formulate de alţi cercetători, analiza structurii craniului a fost abordată prin prisma comportării sale la acţiunea factorilor traumatici.

Analiza macroscopică şi craniometrică a diferitelor structuri ale craniului a fost completată şi cu studiul microscopic în speranţa oferirii unor argumente ce ţin de microstructura osoasă pentru a explica traiectele liniilor de fractură.

Au fost utilizate metode validate în practica medico-legală şi cercetarea ştiinţifică şi studii experimentale pe cranii supuse la acţiunea factorilor traumatici al căror comportament, chiar dacă nu corespunde comportamentului craniului supus agenţilor traumatici în cursul vieţii, a orientat către anumite concluzii.

În practica medico-legală traumatismul craniocerebral constituie una din cele mai frecvente cauze de moarte prin diferite mecanisme traumatice, aceste cazuri fiind în mod obişnuit însoţite de leziuni osoase. Studiul aspectului morfologic al leziunilor osoase craniene este deosebit de important, aspectul variat şi anumite caracteristici ale acestora constituind punctul de plecare în clarificarea mecanismelor lezionale şi identificarea obiectului vulnerant.

Modul de producere al fracturilor craniene reflectă în general anumite legi fizice, permiţând în general, ca prin cercetarea caracteristicilor morfologice, să se ajungă la precizări în interpretarea medico-legală a unui caz.

În acest sens există studii care încearcă să stabilească o serie de legi mai mult sau mai puţin riguroase în explorarea aspectului leziunii corelat cu intensitatea lovirii, cu caracteristicile

obiectului vulnerant şi cu mecanismul lezional.

În ansamblul său craniul are o formă comparabilă cu cea a unui ovoid care, pe lângă faptul că nu este perfect regulat, prezintă o arhitectură neuniformă a pereţilor săi, cu zone de consistenţă variată, proeminenţe sau depresiuni, care opun forţelor externe care tind să-l deformeze o rezistenţă mai mică sau mai mare. Pe lângă aceste particularităţi, existenţa unui sistem de protecţie, a unor variaţii constituţionale legate de elasticitatea osoasă, prezenţa suturilor, apariţia osteoporozei la vârstele înaintate, grosimea diferită a peretelui osos în totalitate sau numai la anumite nivele creează o serie de condiţii care se opun sau favorizează acţiunea unei forţe traumatizante.

Cu toate aceste particularităţi, în modul de producere al unei leziuni osoase se pot aplica legile fizice privind compunerea şi descompunerea forţelor care acţionează asupra unui corp sferic. În aceste aprecieri trebuie luate în consideraţie, pe lângă forma şi particularităţile craniului, felul şi forma obiectului vulnerant, forţa de lovire, mecanismul traumatic. Rezultă complexitatea factorilor care concură şi condiţionează aspectul morfologic şi întinderea fracturilor craniene, fapt ce explică varietatea mare a opiniilor diverşilor autori şi încercările acestora de a clasifica fracturile craniene în raport cu localizarea, aspectul morfologic, obiectul vulnerant, mecanismul de producere etc.

În practica medico-legală este cunoscută frecvenţa mare a leziunilor craniocerebrale în expertizele pe persoane, extremitatea cefalică fiind cel mai des "ţinta" unei agresiuni. În circa 85% din cazuri în lovirile active se constată leziuni la nivelul capului (excoriaţii, hematoame, plăgi) şi al feţei (îndeosebi echimoze orbitopalpebrale, leziuni ale buzelor, mandibulare, dentare etc.). Aceste leziuni pot să apară fie izolat, fie asociate cu loviri având alte localizări, dar se situează pe primul loc în privinţa frecvenţei.

Interesul deosebit pe care îl prezintă studiul traumatismelor oro-maxilo-faciale rezultă din:

- situarea acestei regiuni în ansamblul anatomic cranio-facial care, în raport cu celelalte regiuni topografice, face să fie una din cele mai expuse regiuni la acţiunea diferiţilor agenti traumatici, deci foarte vulnerabilă;
- vulnerabilitatea acestor regiuni rezultă şi din vecinătatea şi includerea unor organe cu funcţii vitale primordiale precum şi a principalelor organe de simţ;

- răsunetul de prim ordin al lezării traumatice a acestor regiuni este de natură funcţională putând fi afectate separat sau cncomitent funcţia vizuală, respiratorie, fonatorie, masticatorie şi de deglutiţie, auditivă, precum şi, în ansamblu, funcţia fizionomică, prejudiciul estetic putând avea caracter temporar sau permanent;
- caracteristicile morfologice şi structurale ale acestor regiuni determină particularităţi ale aspectelor lezionale traumatice, de evoluţie, de vindecare şi de restabilire a funcţionalităţii bucale care, foarte frecvent, se asociază cu tulburări de ordin general (somato-psihice).

Intensitatea traumatismului este variabilă, de la leziuni minime, la traumatisme craniocerebrale de intensitate mare, cu consecinţe grave asupra sănătăţii sau vieţii victimei. În cazul leziunilor cu sfârşit letal, traumatismul craniocerebral deţine de asemenea primul loc în mortalitatea posttraumatică în variate cauze, cu sau fără implicaţii de ordin judiciar. Astfel, traumatismele craniocerebrale sau complicaţiile acestora, constituie o cauză frecventă de moarte în omucideri (circa 35%), în accidente de trafic rutier (peste 60%), accidente de muncă (circa 40%), sinucideri, în general prin precipitare (40 – 50%), căderi accidentale (peste 80%).

Leziunile craniocerebrale produse în astfel de cazuri sunt în general de intenstate mare, majoritatea consecinţă a lovirii indirecte cu sau de corpuri dure (peste 80%), mai rar prin obiecte tăietoare-despicătoare, arme de foc sau instrumente tăietoare-înţepătoare. Traumatismul poate constitui cauza directă şi imediată a morţii în lovirile de intensitate mare cu obiecte contondente, despicătoare etc., precipitări, sau prin mecanisme de lovire-proiectare, sau comprimări în cadrul accidentelor de trafic rutier. Alteori, moartea survine la intervale de timp variabil, de obicei după o perioadă de spitalizare, prin complicaţii generale (pneumopatii de decubit, stări septicemice, comă cu insuficienţă cardiorespiratorie), sau locale (meningite, meningoencefalite, abcese cerebrale). Mai rar se constată morţi tardive prin encefalopatii posttraumatice grave cu sau fără fenomene de localizare, epilepsie, caşexie.

Atât în cazul examinărilor pe persoane, cât şi în cel al necropsiilor sînt indispensabile consemnarea modificărilor obiective posttraumatice şi interpretarea acestora sub aspectul mecanismului lezional.

Datele de observaţie clinică - atunci cînd există - sunt corelate cu mecanismul lezional afirmat sau rezultat din datele de cercetare judiciară, aceste elemente constituind "antecedentele" cazului respectiv ce urmează să fie confirmate, sau eventual infirmate, de examenul obiectiv al traumatizatului sau de constatările necroptice.

Coexistenţa dintre un traumatism craniocerebral şi leziuni traumatice cu alte localizări (deosebit de frecvente în cadrul accidentelor de trafic rutier, dar posibile şi în cazul agresiunilor individuale, al accidentelor de muncă, sau de altă origine) constituie adeseori o dificultate de interpretare a cazului sub raportul cauzei morţii, al concurării mai multor factori tanatogeneratori, al succesiunii leziunilor sau al altor probleme care pot interesa justiţia.

În înlănţuirea cauzală dintre un traumatism craniocerebral şi urmările acestuia asupra sănătăţii şi vieţii unui individ pot interveni o serie de condiţii cu caracter agravant (sub aspectul duratei îngrijirilor medicale, al apariţiei de sechele sau tanatogenerator), unele putând duce la întreruperea raportulul de cauzalitate dintre leziunea iniţială şi consecinţele acesteia. Aceste situaţii pot fi legate de cooperarea traumatizatului, precocitatea şi corectitudinea atitudinii terapeutice, preexistenţa unor modificări organice patologice; coexistenţa traumatismului cu alte condiţii agravante (intoxicaţie etilică, frig etc.). În mod practic aceste cazuri urmează să fie analizate de către medicul legist astfel încât din concluziile sale să se poată desprinde în mod clar contribuţia traumatismului la rezultatul final şi raportul de cauzalitate dintre leziunile iniţiale craniocerebrale, sechele sau moarte.

Mecanismele lezionale observate în practica medico-legală sunt extrem de variate, de la loviri de intensitate mică, cu sau de corpuri contondente, la traumatisme complexe cu loviri multiple, plăgi penetrante sau perforante, la comprimări cu dilacerare cerebrală şi fracturi multiple cu iradieri la bază, sau adevărate "striviri" ale craniului şi conţinutului său.

Ca şi în alte regiuni corporale, leziunile craniocerebrale reflectă în mod mai mult sau mai puţin evident modul de producere al traumatismului şi caracteristicile obiectului vulnerant.

Aspectul leziunilor externe, dar în mod deosebit fracturile craniene, constituie elemente preţioase în aprecierea mecanismului lezional şi al obiectului vulnerant. Există adeseori forme caracteristice ale unor leziuni osoase craniene sau faciale din care se pot deduce anumite mecanisme lezionale, ca de exemplu lovire directă, cădere, comprimare, sau care pot da indicaţii utile referitoare la caracteristicile obiectului vulnerant.

Capitolul 1

ANATOMIA FILOGENETICĂ ŞI ONTOGENETICĂ A CRANIULUI

Craniul (Cranium) alcătuieşte partea superioară a scheletului axial, de care însă, prin adaptarea lui la funcţii speciale îl fac să se deosebească profund. În acest fel, odată cu dezvoltarea encefalului, la nivelul craniului s-a diferenţiat o cavitate osoasă care să îl conţină şi să îl protejeze, neurocraniul. Cutia are forma unui ovoid sagital cu polul mare mare situat posterior, cu o capacitate medie de cca. 1500 cm^3. I se descriu o parte superioară calvaria (Calvaria) sau bolta craniului şi una inferioară sau baza craniului (Basis cranii). La formarea bolţii craniului participă scuama frontalului, parietalele, scuamele temporalelor şi scuama occipitalului. Baza este alcătuită din părţile orbitale şi partea nazală a frontalului, din etmoid, sfenoid, şi restul componentelor oaselor temporale şi ale occipitalului.

În partea anterioară sub neurocraniu este strâns sudat un masiv osos format de oasele feţei. Acestea sunt reprezentate de un număr de 14 oase care participă în mai mare sau mai mică măsură la delimitarea unor cavităţi în care sunt adăpostite segmentele periferice ale unor organe de simţ (cavităţile orbitale şi nazale). Dintre cele 14 oase vomerul şi mandibula sunt impare. Singurul os mobil este mandibula, dar oaselor feţei trebuie să li se adauge hioidul care şi el este impar şi mobil.

1.1. FILOGENEZA CRANIULUI

Organizarea morfologică şi funcţională a corpului animalelor respecta legile fundamentale ale evoluţiei. Dintre acestea, esenţiale sunt legea polarizării, a simetriei bilaterale şi a metameriei.

Extremitatea cefalică a apărut, s-a dezvoltat şi s-a perfecţionat treptat în scara animală din necesitatea explorării mediului, căutarea hranei, sesizării pericolului. Ea adăposteşte encefalul şi organele de simţ cele mai specializate care participă împreună la coordonarea tuturor funcţiilor vieţii de relaţie.

De asemenea, datorită prezenţei organelor de simţ înalt specializate la acest nivel s-a impus includerea porţiunilor proximale ale aparatelor digestiv şi respirator fapt ce contribuie şi el la complexitatea structurală şi funcţională a acestui segment.

Factorii de mediu reprezentaţi de acţiunea uniformă şi simultană a presiunii apei şi ulterior a aerului asupra corpului animalelor în mişcare, au determinat construcţia şi organizarea sa pe principiul simetriei bilaterale.

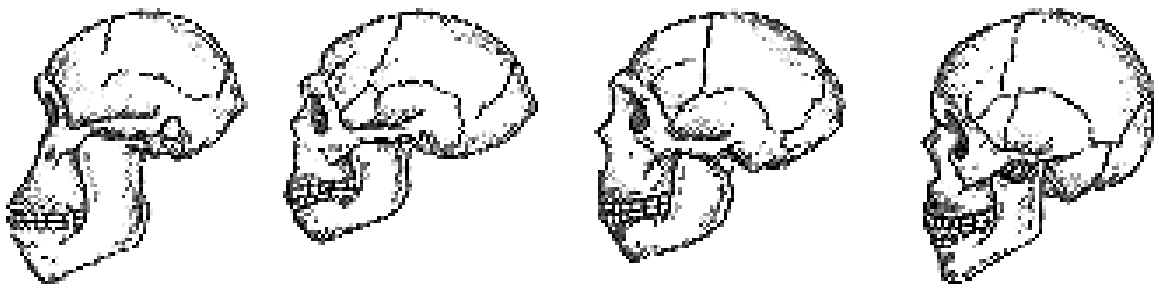


Fig. 1. Etapele evoluţiei craniului la hominide

La om simteria bilaterală, bine reflectată în perioada dezvoltării embrionare, se modifică treptat în cursul evoluţiei ulterioare. Corpul uman, inclusiv capul, sub influenţa factorilor funcţionali a pierdut din simetria bilaterală iniţială, prezentând asimetrie viscerală şi chiar asimetria părţilor somatice.

Odată cu polarizarea şi simetria bilaterală, presiunea exercitată asupra corpului în mişcare a determinat construcţia segmentară sau metamerică a acestuia. În cursul embriogenezei, cu excepţia tubului digestiv, metameria primitivă reprezentată de somite, miotoame, sclerotoame, neuromere se observă evident. Ulterior, printr-o specializare funcţională progresivă, metameria primitivă şi secundară se modifică tot mai mult, iar în unele părţi ale corpului chiar dispare (ex. musculatura scheletică).

Dispariţia metameriei constituie un progres pe linia evoluţiei. La om a dispărut complet metameria capului şi membrelor. Ea se mai păstrează parţial la nivelul trunchiului.

Analizând evoluţia filo- şi ontogenetică a extremităţii cefalice, se constată că nu toate animalele care au extremitate cefalică prezintă şi craniu. Din acest punct de vedere, anatomia comparată le clasifică în acraniote şi craniote. Lipsa craniului la animalele din prima categorie este determinată de stadiul redus de dezvoltare a sistemului nervos.

CRANIUL (Cranium) apare pe treptele superioare ale evoluţiei, componenta sa cerebrală (neurocraniul) fiind o achiziţie proprie vertebratelor. La acestea el capătă caractere noi,

condiţionate de dezvoltarea tot mai complexă a encefalului şi specializarea organelor de simţ de la acest nivel, de tipul de hrană; la om, pe lângă acestea şi de trecerea la ortostatism şi de dezvoltarea limbajului articulat.

Craniul osos apare prima dată la peştii osoşi datorită creşterii vitezei de mişcare, în consecinţă datorită creşterii presiunii exercitată de apă în timpul locomoţiei.

În dezvoltarea acestuia, bolta craniului sau calvaria se va forma în cea mai mare parte prin oase de investiţie (osificare desmală), iar baza craniului prin oase de substituţie (osificare econdrală).

Trecerea la viaţa terestră şi schimbarea tipului de hrană se însoţeşte de noi transformări la nivelul extremităţii cefalice. Dezvoltarea encefalului şi perfecţionarea organelor de simţ de la nivelul capului la păsări, reptile şi mamifere şi cerinţa unei mai mari mobilităţi a capului în vederea explorării mediului şi integrării în mediu determină apariţia şi dezvoltarea gâtului.

În acest cadru, trecerea treptată la forma şi arhitectura craniului la om este un proces complex. Primul salt calitativ în evoluţia craniului se realizează în trecerea de la reptile la mamifere, iar în al doilea în trecerea la craniul uman.

NEUROCRANIUL (Neurocranium) mamiferelor este alcătuit din trei părţi: posterioară, mijlocie şi anterioară.

Partea posterioară este formată din bazioccipital, de exooccipitale si de supraoccipital.

Partea mijlocie, situată rostral, este alcătuită din bazisfenoid în partea bazală, din alisfenoid lateral şi din parietale la nivelul calvariei.

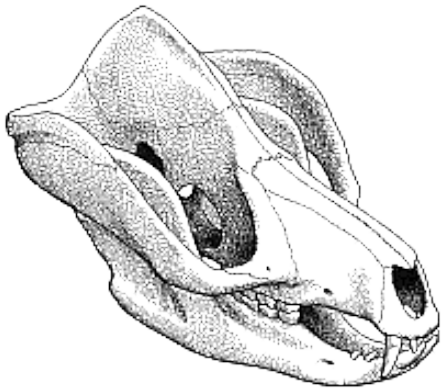
Partea anterioară este formată din presfenoid pe linia mediana a bazei craniului, din orbitosfenoid lateral şi din frontal la nivelul calvariei. Prin sudarea bazisfenoidului şi presfenoidului se fomează corpul osului sfenoid. Vasele şi nervii cerebrali trec spre şi de la cutia craniană prin partea bazală a două fisuri situate între cele trei părţi mari ale neurocraniului, una posterioară şi alta anterioară.

În timpul evoluţiei filogenetice a omului, osul sfenoid s-a scurtat mărind globularitatea craniului şi implicit volumul acestuia, permiţând creşterea creierului, ceea ce explică evoluţia rapidă a omului modern.

În cursul dezvoltării, fisura posterioară se subdivide, datorită încorporării la nivelul său în neurocraniu a capsulei otice. Capsula otică va da naştere la om părţii pietroase şi mastoidiene ale osului temporal. Din subdiviziunea fisurii posterioare, situată între capsula otică şi alisfenoid, ia

naştere gaura ruptă (Foramen lacerum), canalul carotidian (Canalis caroticus), orificiul oval (Foramen ovale) si orificiul spinos (Foramen spinosum). La reptile, capsula otică are poziţie laterală şi se află superior de articulaţia fălcii inferioare cu craniul, iar timpanul are o poziţie aproape verticală (fig. 2). La mamifere ea se deplasează şi este inclusă în baza craniului şi formează partea pietroasă a temporalului.

Fig. 2. Scheletul capului la Thrinaxodon din triasicul timpuriu



Scheletul capului la Tritylodon (triasicul târziu şi jurasic)

Prin fisura anterioară cuprinsă între alisfenoid şi orbitosfenoid părăsesc craniul nervii motori ai globului ocular şi nervul oftalmic. Ea devine ulterior fisura orbitală superioară (Fissura orbitalis superior) şi din ea se va separa orificiul rotund (Foramen rotundum). La reptile toţi aceşti nervi, împreună cu ganglionul trigemenului (Ganglion trigeminale) şi artera carotidă internă se găsesc într-un spaţiu lateral extracranian, cavitatea epipterică. La mamifere el se încorporează în craniu ceea ce explică apariţia fisurii, a orificiilor sau canalelor prin care aceste formaţiuni străbat baza craniului. Trecerea la craniul mamiferelor se observă tot atât de bine prin analiza orificiilor de ieşire ale nervilor oculomotori, trigemen şi facial, aceştia din urmă, ca şi nervul vestibulocohlear, sânt incluşi în peretele capsulei otice. (Rowe T, Carlson W, Bottorff W. 1993)

CRANIUL VISCERAL (Viscerocranium) ia naştere din mezenchimul arcurilor branhiale I (mandibular) şi II (hioidian). La reptile falca inferioară este formată din oasele dental, coronoid şi gonial. Ea se articulează cu craniul prin articulaţia mobilă dintre articular şi osul cvadrat. La mamifere osul cvadrat devine nicovala (Incus) iar osul articular va forma ciocanul (Malleus), oscioare ale urechii medii. Scăriţa (Stapes) se formează din extremitatea superioară a arcului II

(inelul) şi din peretele capsulei labirintice (talpa). Osul dental se va articula cu partea scuamoasă a temporalului şi formează articulaţia temporomandibulară a mamiferelor. Articulaţia dintre oasele articulare şi cvadrat a reptilelor devine la mamifere articulaţia dintre ciocan şi nicovală.

1.2. ONTOGENEZA CRANIULUI

După formarea tubului neural, partea superioară a acestuia suferă foarte repede o dilatare pentru a forma veziculele cerebrale. Se produce de asemenea o flexiune a extremităţii cefalice, flexiune care va deveni din ce în ce mai pronunţată. Flexiunea interesează într-o măsură mai mică tot embrionul.

Craniul uman se formează din mezenchimul axial cefalic, care continuă pe cel al trunchiului şi se întinde superior, alături de notocord, până la partea posterioară a viitoarei şei turceşti. Această parte a neurocraniului reprezintă segmentul cordal, paleocraniumul. Anterior de el se întinde segmentul precordal. Lateral şi superior, din mezenchimul subectodermal se dezvoltă bolta craniului sau calvaria. Inferior, mezenchimul cefalic se continuă cu cel al arcurilor branhiale. Segmentul cordal şi precordal al condrocraniului vor forma baza craniului.

Perioada de organizare branhială este sincronă cu perioada de flexiune a extremităţii cefalice, în ea apărând arcurile branhiale (săptămâna a 5-a de viaţă intrauterină). Apariţia lor se explică prin mecanisme conjugate: invaginarea epiblastului la exterior şi a endoblastului în interior şi creşterea în ritm foarte accentuat a mezoblasului, foiţele de înveliş nemaiputând fi destinse pe toată suprafaţa lor. Astfel procesul de flexiune cefalică nu s-ar putea realiza fără cudare transversală. La început denivelarea e mai ştearsă, şanţurile accentuându-se progresiv.

Arcurile branhiale sunt în număr de şase, descrescând cranio-caudal: primul arc (mandibular) va forma părţile moi şi scheletice ale aparatului dento-maxilar (cele două maxilare), arcul 2 şi 3 (tiroidian) vor forma părţile moi şi scheletul anterior al gâtului iar arcul 4 şi celelalte vor forma părţile inferioare ale gâtului şi părţile superioare ale toracelui.

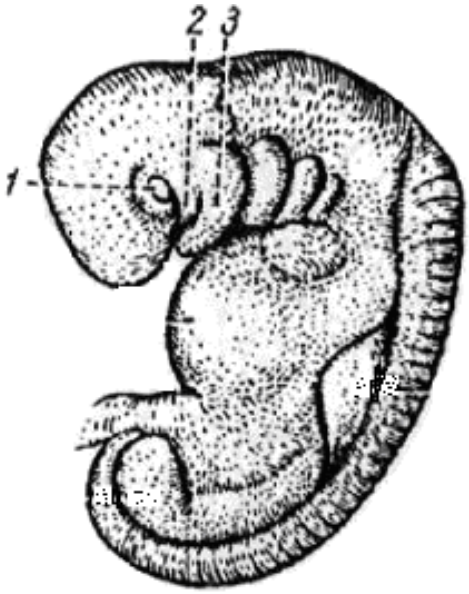


Fig. 3. Embrion în saptămâna a patra de dezvoltare: 1 - placoda olfactivă; 2 - mugurii maxilari superiori; 3 - mugurii mandibulari

Segmentul cordal are o parte segmentată, anterior şi lateral. Din mezenchimul părţii segmentate situat în jurul notocordului se formează cartilajele paracordale (Cartilago paracordalis) şi median, între ele, placa bazală, ce corespunde bazei occipitalului. Din cartilajele paracordale care se prelungesc în direcţie dorso-laterală, se formează părţile laterale (exooccipitale) ale osului occipital; pe partea lor inferioară se formează condilii occipitali. Ele sunt unite posterior de o lamă cartilaginoasă mediană din care se formează partea scuamoasă a occipitalului, situată sub linia nucală superioară. Între aceste trei părţi ale osului se găseşte gaura mare (Foramen magnum) a occipitalului. Partea nesegmentată a segmentului cordal al condrocraniului este formată de capsula otică. Ea se uneşte lateral şi dorsal cu placa parietală, iar medial cu placa bazală. Din partea ei anterioară pleacă o creastă care acoperă nicovala şi extremitatea cartilajului Meckel; în final acesta va forma tavanul casei timpanului (Tegmen tympani). Capsula otică va da naştere părţii pietroase şi mastoidiene a osului temporal.

Ca topografie generală, partea segmentată a segmentului cordal al condrocraniului formează regiunea occipitală, iar cea nesegmentată regiunea otică.

Segmentul precordal, cel mai întins, apare mai recent în filogeneză, de unde şi denumirea de neocranium. El conţine două lame paralele, numite cartilaje trabeculare (Cartilago trabecularis). Acestea se unesc pe linia mediană şi lasă între ele fosa hipofizară (Fossa

hypophysialis). De pe marginile trabeculelor pleacă spre lateral câte o prelungire, aripa temporală, care va forma aripa mare a sfenoidului. Ea este situată pe un plan inferior bazei craniului şi delimitează cu dura mater cavitatea epipterică în care se află ganglionul trigeminal şi prin care trec spre orbită nervii motori ai globului ocular. Anterior şi tot în direcţie laterală, de pe marginea trabeculelor pleacă o altă prelungire, aripa orbitală, din care iau naştere aripile mici ale sfenoidului. Sub ele se deschide fisura orbitală superioară. Această parte a condrocraniului formează regiunea orbitotemporală.

Partea anterioară a segmentului precordal constituie regiunea etmoidală a condrocraniului. Ea cuprinde capsula nazală, cu schiţa cartilaginoasă a etmoidului, a cornetului nazal inferior, cartilajul septodorsal şi cartilajele alare mici. Capsulele veziculelor optice nu iau parte la formarea craniului. Din ele se formează sclerotica şi învelişul nervului optic. Globul ocular se situează în cursul dezvoltării în orbite.

Părţile osoase ale neurocraniului vor evolua fie ca oase de substituţie fie ca oase de înlocuire.

OASELE FEŢEI (Ossa faciei) iau naştere din mezenchimul arcurilor branhiale I şi II. Din arcul I se formează: mandibula, osul maxilar, osul palatin şi osul zigomatic. Din arcul II se dezvoltă coarnele mici ale osului hioid. La formarea hioidului participă şi arcul III branhial.

Mezodermul din regiunile ce învecinează orificiul bucal primitiv se dezvoltă foarte repede iar creşterea sa accentuată va determina apariţia unor proeminenţe situate în jurul stomodeumului, unele formate pe seama primului arc branhial, altele pe seama celorlalte regiuni limitrofe, dând naştere mugurilor faciali.

După dispariţia membranei buco-faringiene, orificiul comun nazo-bucal are la început un contur aptoximativ pentagonal, ale cărui laturi sunt formate de către mugurii faciali.

Mugurii faciali sunt:

- un mugure frontal ce formează latura transversală superioară a pentagonului stomodeal;
- unul sau doi muguri nazali interni;
- doi muguri nazali externi ;
- doi muguri maxilari superiori care formează laturile oblice supero-laterale;
- doi muguri mandibulari care formează laturile oblice infero-laterale.

Pe lângă participarea sa la formarea părţii anterioare a cutiei craniene, mugurele comun nazofrontal dă trei prelungiri: mugurele nazal intern şi mugurii nazali externi. Acestea

delimitează între ele două formaţiuni epiblastice (una dreapta şi una stângă), care sunt mărginite medial de către mugurele nazal intern şi lateral de mugurii nazali externi: placodele olfactive. Printr-un proces dublu de înfundare şi de creştere, placodele se adâncesc şi se transformă foarte repede într-un şanţ alungit şi apoi într-un tunel. Mugurele nazal intern se dezvoltă mai mult şi mai repede decât mugurii nazali externi, deci închiderea şanţului şi transformarea lui în tunel se face mai mult pe seama mugurelui nazal intern. Această închidere are loc în ziua a 35-a, la stadiul de 8 mm. Ulterior, din placodele olfactive vor lua naştere celulele neurosenzoriale, ale căror părti receptoare vor rămâne la nivelul epiteliului, iar prin intermediul axonilor se vor stabili conexiuni cu bulbul olfactiv.

Lateral de mugurele nazal extern, între acesta şi mugurele maxilar superior, se găseşte încă o depresiune: placoda cristaliniana. La nivelul ei, creierul anterior are deja dezvoltată o veziculă: vezicula optică, constituind elementele primare ale formării aparatului vizual. Prin dezvoltarea şi apropierea reciprocă a mugurilor nazali externi şi a mugurilor maxilari superiori în partea inferioară a placodei cristalinene, ei delimiteaza un canal oblic în jos şi către medial: canalul lacrimal.

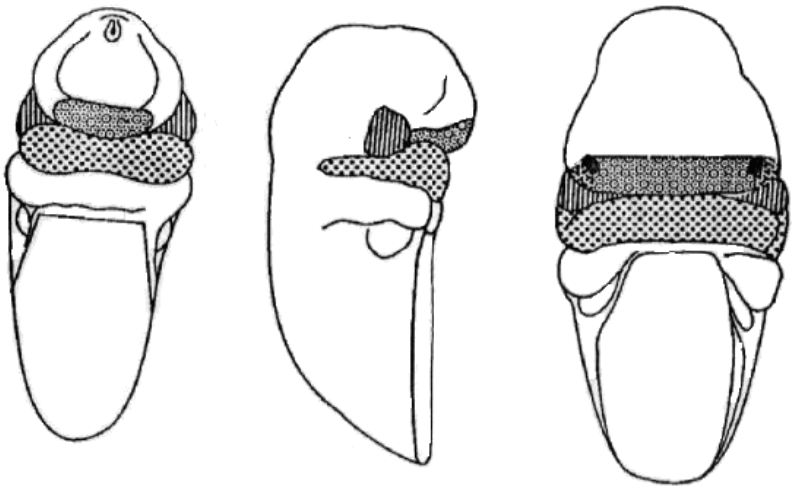


Fig. 4. Muguri faciali, vedere frontală şi laterală

Cavitatea primitivă nazobucală va fi împărţită în trei cavităţi:o cavitate bucală şi două cavităţi nazale. Aceasta se realizează printr-un proces dublu de septare verticală şi orizontală.

Prin activitatea concomitentă de burjonare, acolare şi sudare a mugurilor nazali interni şi a mugurilor maxilari superiori drept şi stâng, se formează palatul primar, în a 43 a-a 45 a zi de

viaţă intrauterină. Sudarea lor se face prin procesul mezodemizării, care începe dinspre posterior spre anterior. Lipsa mezodermizării duce la dehiscenţe. Cu cât cauza ce a dus la lipsa mezodermizării a acţionat mai devreme, cu atât dehiscenţa va fi situată mai posterior.

Prin activitatea de burjonare a mugurilor nazali interni şi a celor doi muguri nazali externi şi înfundarea placodelor olfactive se formează două tunele olfactive care sunt separate provizoriu, în regiunea anterioară de palatul primar proaspăt format. În partea superioară separaţia este facută de membrana Hochstetter, care are o existenţă scurtă. Aceasta se va perfora, tunelele olfactive comunicând cu cavitatea bucală prin coanele primitive ce vor da narinele primitive. Separaţia narinelor este facută de septul embrionar provenit din mugurii nazali interni.

După formarea palatului primar şi a narinelor primitive, septum-ul embrionar începe să se dezvolte dinainte înapoi, continuând septarea verticală. Mugurele maxilar superior emite două prelungiri interne orientate la început către inferior, apoi trec deasupra limbii şi se întâlnesc pe linia mediană formând procesele palatine, a căror sudare se face prin mezodermizare. De asemenea, se produce mezodermizarea la joncţiunea cu septum-ul nazal. Deci, prin coalescenţa proceselor palatine şi mezodermizarea la joncţiunea cu septum-ul nazal, se formează palatul secundar care se va uni cu palatul primar prin mezodermizare.

Cavitatea bucală şi cele două cavităţi nazale se vor separa complet la sfârşitul lunii a III-a de viaţă intrauterină.

Osul hioid are legături strânse pe de o parte cu aparatul masticator şi pe de altă parte cu aparatul vocal. El se solidarizează cu baza craniului prin formaţiuni ligamentare şi musculare şi constituie în acelaşi timp un suport mobil atât pentru musculatura limbii şi planşeului bucal, cât şi pentru aparatul vocal. Din punct de vedere funcţional, acest singur os mobil al regiunii anterioare a gâtului stă în slujba masticaţiei, deglutiţiei şi a limbajului articulat.

Capul, cu cele două regiuni distincte reprezentate de craniu şi faţă, are la om o formă aproximativ ovoidală; funcţional i se descrie o componentă somatică şi alta viscerală. Componenta viscerală participă la delimitarea cavităţilor nazală şi bucală, organe ale aparatului "de import al materiei" (Francisc Reiner).

La om forma capului se conturează nu numai sub influenţa dezvoltării mari a encefalului, ci şi a acţiunii muşchilor craniomotori şi a forţelor dezvoltate în procesul masticaţiei.

Mobilitatea crescută necesară capului a determinat apariţia gâtului şi a imprimat în cursul evoluţiei o anumită structură articulaţiei craniovertebrale. În această articulaţie capul stă pe

coloana vertebrală într-un echilibru instabil dar fără consum mare de energie musculară. Articulaţia craniovertebrală este o pârghie de gradul I în care punctul de sprijin îl reprezintă masele laterale ale atlasului; rezistenţa reprezentată de greutatea capului este situată anterior; forţa reprezentată de muşchii cefei este situată posterior. Deşi braţul rezistenţei este ceva mai mare ca al forţei, capul este menţinut în poziţie fără efort mare din partea muşchilor cefei datorită aparatului ligamentar al articulaţiei şi al ligamentului nucal. Articulaţia craniovertebrală, în etajul ei superior atlantooccipital este de tip elipsoidal cu două grade de libertate. În etajul inferior atlantoaxoidian este o articulaţie de tip trohoid, deci cu un singur grad de liberate a mişcărilor; aici se realizează rotaţia capului. Prin sumarea mişcărilor în cele două articulaţii, articulaţia craniovertebrală devine, din punct de vedere funcţional, o articulaţie de tip sferoidal, cu trei grade de mobilitate. Sfera de mobilitate a capului se măreşte şi prin asocierea mişcărilor coloanei cervicale.

Acţiunea muşchilor craniomotori asupra sferoidului cranian îi influenţează forma până în stadiul său definitiv, când sindesmozele şi sincondrozele devin sinostoze. În egală măsură, la realizarea formei definitive a arhitecturii şi structurii craniului definitiv, contribuie aparatul masticator.

Viscerele cervicale, inclusiv glandele endocrine de la acest nivel (tiroida, paratiroidele) şi rădăcina limbii, se formează din materialul arcurilor branhiale.

O serie de alte viscere care în stadiul definitiv se află în cavităţile trunchiului (torace şi abdomen), în stadiile iniţiale ale dezvoltării şi-au început edificarea din material cervical. Toate aceste organe au părăsit în cursul evoluţiei lor regiunea cervicală, prin aşa numitul proces de "descensus" visceral. Creşterea în lungime a trunchiului într-un ritm mai rapid determină procesul complex de descensus visceral.

1.2.1. DESMOCRANIUL

Oasele cutiei craniene se dezvoltă în mezenchimul care înconjoară veziculele cerebrale dar înainte de a fi atinsă etapa osoasă craniul trece prin stadiul blastemal şi cartilaginos ca şi celelalte părţi ale scheletului. Nu toate părţile craniului trec prin faza de condrificare şi condrocraniul este incomplet. Cea mai mare parte a bolţii craniene şi părţi ale bazei nu se constituie în cartilaje. Deşi părţile mezenchimatoase şi cartilaginoase ale cutiei craniene vor fi

considerate în succesiune, ele se dezvoltă împreună şi se complementează în formarea craniului complet, unele oase având o structură compozită, derivată din ambele surse. Toate elementele trec printr-o fază mezenchimatoasă.

Craniul blastemal sau desmocraniul începe să se dezvolte la sfârşitul primei luni de viaţă intrauterină ca o condensare şi îngroşare a mezenchimului care înconjură creierul în dezvoltare, formând mase localizate care sunt cele mai timpurii elemente craniene.

Primele mase evidente apar în regiunea occipitală şi înconjoară porţiunea care ulterior va deveni partea bazilară a osului occipital. Acestea formează platoul occipital de unde se dezvoltă spre lateral două extensii, pe fiecare parte, pentru a completa marginile din jurul fiecărui nerv hipoglos. În acelaşi timp condensările mezenchimului se extind în continuare dorsal, către faringe, pentru a întâlni primordiul hipofizei; se stabileşte astfel clivusul bazei şi dorsum sellae al viitorului os sfenoid.

Devreme, în cea de-a doua lună, condensarea mezenchimului înconjoară tija hipofizară şi se extinde ventral între cele două jumătăţi ale cavităţii nazale, unde formează structurile iniţiale ale osului etmoid şi ale septului nazal. Notocordul traversează platoul occipital oblic, la început în apropierea suprafeţei sale dorsale şi apoi ventral, unde vine în strânsă relaţie cu epiteliul peretelui dorsal al faringelui, fuzionat cu acesta pentru o perioadă. Apoi reintră în baza craniului, se îndreaptă ventral şi se termină la hipofiză.

În timpul săptămânii a cincea cele două otociste se vor închide în capsulele otice mezenchimale, din care se vor diferenţia curând părţile dorso-laterale vestibulare şi părţile ventro-mediale cohleare care închid primordiul canalelor semicirculare şi al cohleelor. Între acele două regiuni nervul facial este aşezat într-un şanţ adânc. Otocistele fuzionează cu procesele laterale ale platoului occipital şi lasă un hiatus larg prin care trece vena jugulară internă şi nervii glosofaringian, vag şi accesor. În acest stadiu mezenchimul din jurul tijei hipofizare în dezvoltare se va extinde către lateral pentru a forma viitoarele aripi mari ale sfenoidului. Micile procese ventrale indică locul aripilor mici ale sfenoidului în timp ce alte condensări vor întâlni părţile cavităţii nazale şi se vor uni cu septul încă mezenchimatos.

Primele semne ale bolţii craniene apar în ziua 30-a şi sunt reprezentate de platouri curbate ale mezenchimului la nivelul cutiei craniene care se extind cranian pentru a se uni unele cu celelalte; de asemenea, se extind şi se unesc cu baza craniului care va deveni parte a condrocraniului.

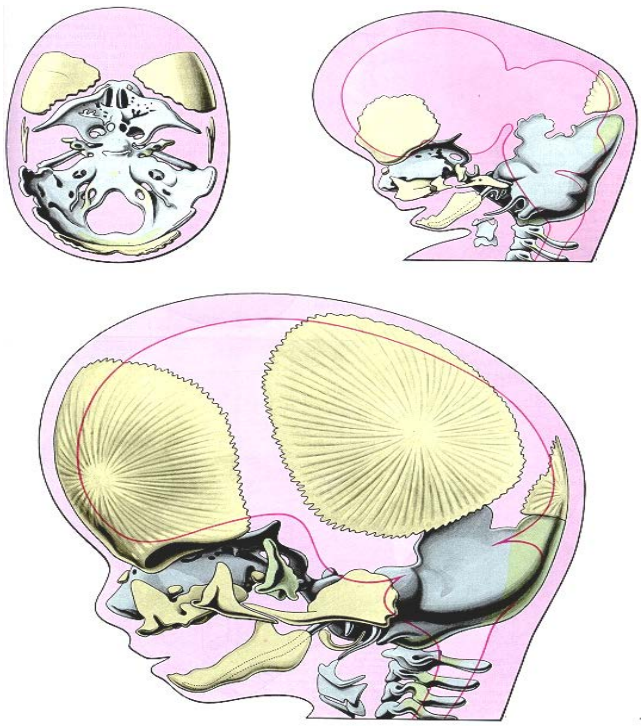


Fig. 5. – Stadii în dezvoltarea ontogenetică a craniului (după Grey's Anatomy)

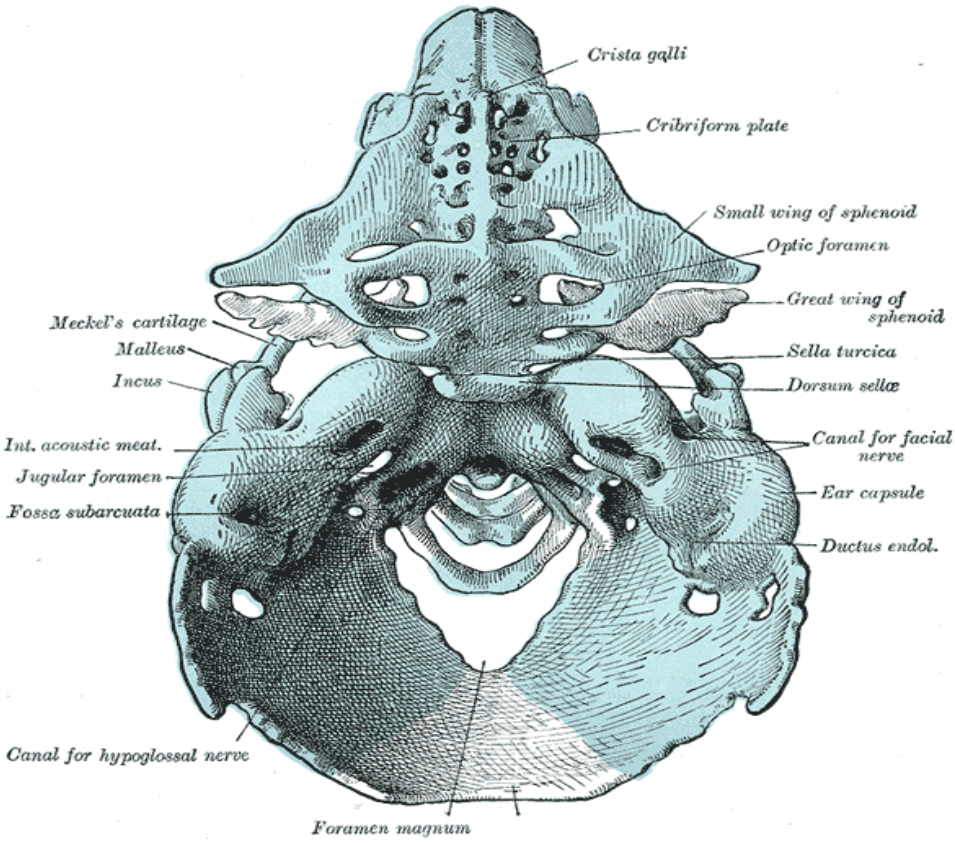


Fig. 6. Modelul condrocraniului unui embrion de 8 săptămâni (după Grey's Anatomy)

1.2.2. CONDROCRANIUL

Condrocraniul este un termen ce se aplică acelor părţi ale cutiei craniene a vertebratelor care trec şi uneori rămân în stadiul cartilaginos.

La embrionul uman condrificarea craniului începe în luna a doua şi prima zonă cartilaginoasă a craniului apare în platoul occipital, de o parte şi de alta a notocordului (cartilajele paracordale); acestea fuzionează spre sfârşitul celei de-a 7-a săptămâni în jurul notocordului. Cartilajul părţii posterioare a sfenoidului este format din doi centri hipofizari care flanchează tija hipofizei şi care se unesc iniţial înapoia acesteia şi apoi şi anterior; astfel se închide canalul craniofaringian, de obicei în luna a III-a; asocierea sa cu derivaţia lobului anterior al hipofizei din diverticulul faringian al lui Rathke a fost infirmată.

Capsulele otice, partea anterioară a sfenoidului, bazele aripilor mari şi mici ale sfenoidului şi capsula nazală se vor condrifica. Capsula nazală este bine dezvoltată la sfârşitul celei de-a treia luni şi este formată dintr-o parte mediană, septală şi două regiuni laterale

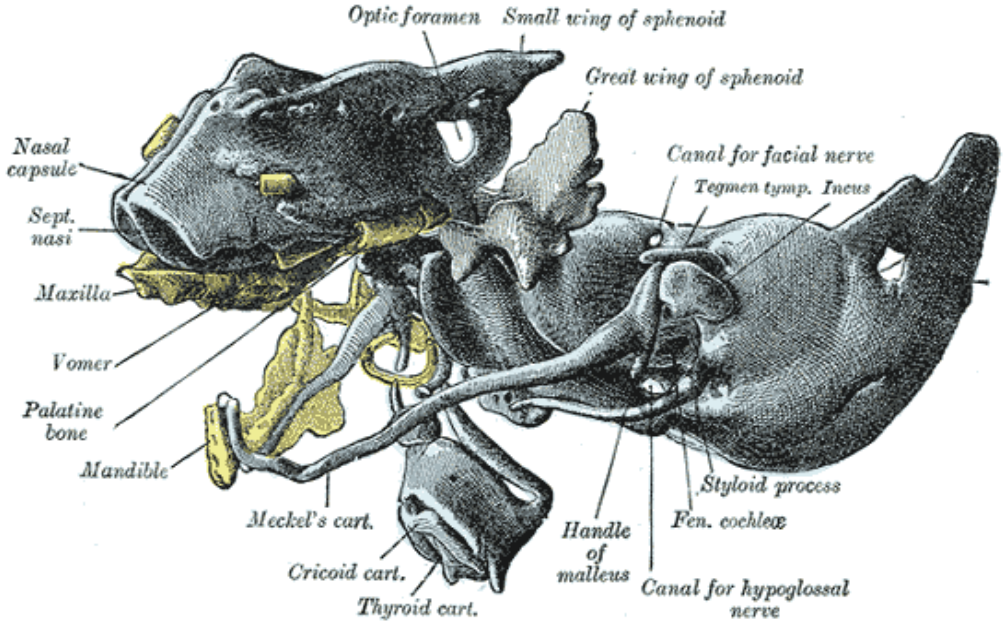


Fig. 7. Acelaşi model ca în figura precedentă, văzut din profil. Unele oase ale desmocraniului drept sunt reprezentate în galben (după Grey's Anatomy)

Marginea caudală liberă a fiecărei părţi laterale apare curbată şi formează concha nazală inferioară, care se osifică în timpul celei de a cincea luni şi devine un element separat. Spre

posterior partea laterală a capsulei nazale se osifică şi formează labirintul etmoidal în legătură cu marginile suprafeţei sale mediale care vor deveni concha mijlocie şi superioară. O parte din restul capsulei rămâne cartilaginoasă (septul şi aripile nazale) iar o parte este înlocuită cu vomerul mezenchimatos şi cu oasele nazale. Suprafaţa ventrală a condrocraniului este asociată cu cartilajele arcurilor branhiale şi cu viscerocraniul. Oasele bazei craniului care se dezvoltă din cartilagii sunt: occipitalul (exceptând partea superioară a scuamei), stânca temporalului, corpul, aripile mici şi rădăcinile aripilor mari ale sfenoidului şi etmoidul. Acestea constituie partea cartilaginoasă a neurocraniului. Neurocraniul mezenchimatos (membranos) corespunde bolţii craniene şi nu se constituie în catilagiu. Elementele sale, descrise frecvent ca oase dermice din cauza originii lor probabile, sunt oasele frontale, parietalele, părţile scuamoase ale oaselor temporale şi partea superioară (interparietală) a scuamei occipitale.

Aşadar baza craniului, cu excepţia platourilor orbitale ale frontalului şi părţilor laterale ale aripilor mari ale sfenoidului, trece prin etapa cartilaginoasă în timp ce întreaga boltă se osifică direct din mezenchim.

Osificarea începe înainte de completa dezvoltare a condrocraniului şi se extinde, osul înlocuind cartilajul până când va rămâne numai o mică parte a condrocraniului. Parte a acestuia există la naştere şi mici regiuni rămân cartilaginoase şi la craniul adult. La naştere condrocraniul neosificat încă, persistă la aripile şi septul nazal, o parte a osului sfenoid, joncţiunile sfenooccipitale şi sfenopietroase, vârful stâncii temporalului (Foramen lacerum) şi osul occipital.

1.2.3. PROCESUL DE OSTEOGENEZĂ A OASELOR CRANIENE

Formarea ţesutului osos cranian se realizează prin osificarea conjunctivă, de membrană sau desmală şi prin osificarea de tip cartilaginos sau osificarea encondrală.

În ambele procese mecanismul osteogenetic este asigurat de vascularizaţia deosebită care realizează aportul ionilor de calciu şi fosfat, de existenţa osteoblastelor şi a osteoelastelor şi de prezenţa fosfatazei alcaline produsă de osteoblaste, care va detemina precipitarea sărurilor minerale în matricea proteică preosoasă.

În afară de aceste două procese care constituie osificarea primară (care se produce si înainte şi după naştere), se producă şi osificarea secundară sau haversiană, care are loc numai după naştere.

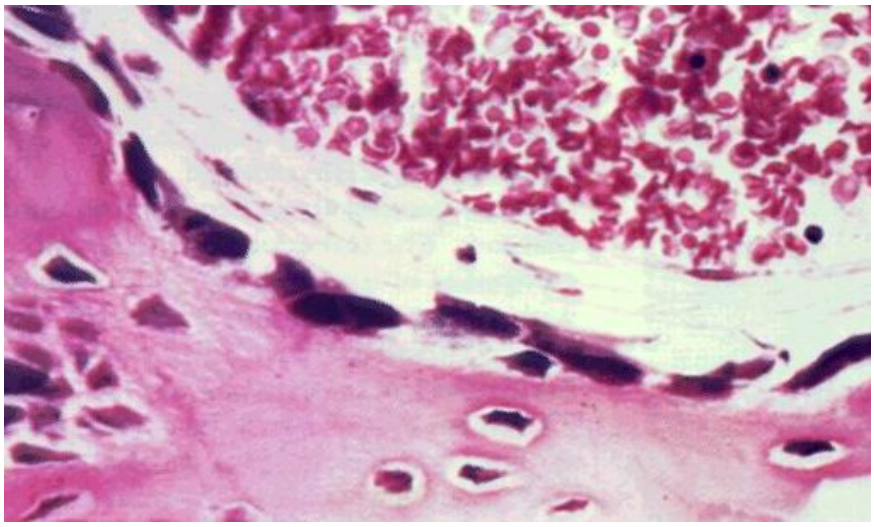


Fig. 8. Osteogeneza

Procesul de formare a osului se realizează prin două fenomene: de construcţie, în care rolul important îl joacă osteoblastele şi de distrucţie şi modelare a osului, ca urmare a intervenţiei osteoclastelor.

Procesul de osificare desmală se întâlneşte la oasele craniului, unele oase ale feţei şi la claviculă. La acestea, osificarea începe în a 8-a săptămână de viaţă intrauterină. La sfârşitul perioadei fetale, oasele capului sunt delimitate şi unite prin suturi conjunctive, care asigură creşterea în volum a cutiei craniene în perioada postnatală.

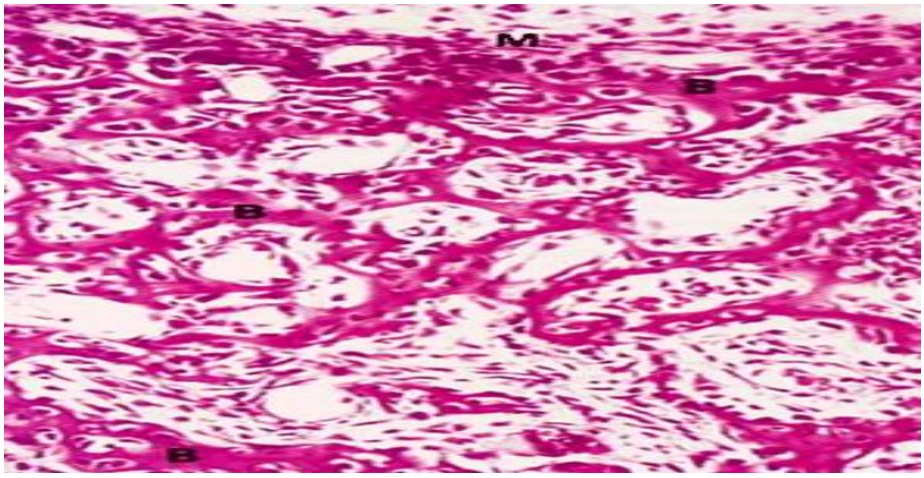


Fig. 9. Osificare de membrană

Prin osificarea encondrală are loc remanierea şi distrugerea cartilagiului hialin şi înlocuirea cu ţesut osos.

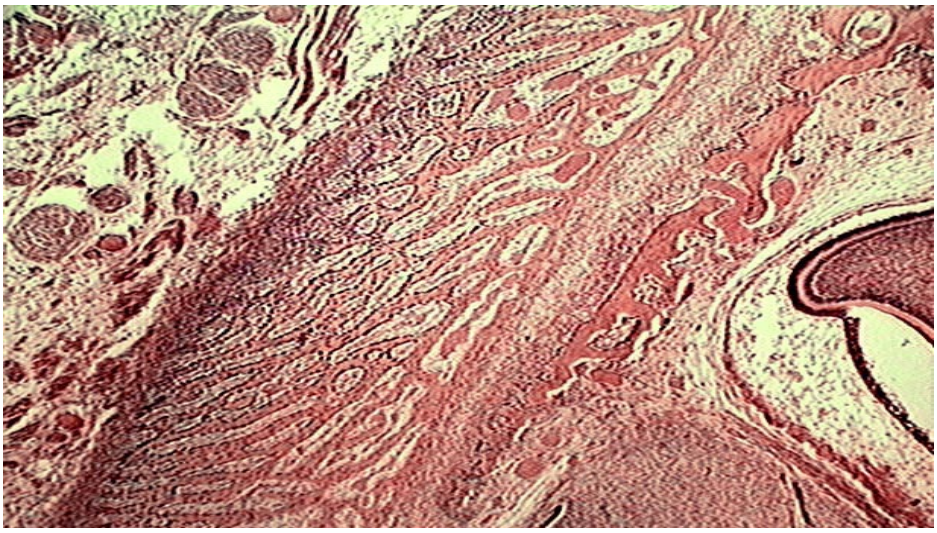


Fig. 10. Osificare encondrală

Spre deosebire de osificarea primară, osteogeneza secundară are loc după naştere şi constă în înlocuirea osului primar de tip periostal cu os haversian sau cu os spongios.

După o fractură osoasă capetele osoase se consolidează prin formarea la locul de fractură a calusului osos. Printr-un proces de osificare encondrală pe seama zonelor de cartilagiu hialin apărute în interiorul calusului temporar, se edifică mai întâi un ţesut osos spongios (ţesut osos primar) care, prin remodelare ulterioară, este înlocuit cu os lamelar haversian, calusul definitiv, cu aceeaşi arhitectonie osoasă ca şi cele două fragmente ale osului consolidat.

1.2.4. FORMAREA OASELOR CRANIULUI

Din punct de vedere embriologic oasele feţei se pot împărţi în două grupe. Prima grupă, pe care N.I.A. o ataşează oaselor craniului, se dezvoltă din craniul primordial. Cea de a doua grupă, reprezentată de maxile, oasele zigomatice şi palatine şi de mandibulă, provine din materialul arcurilor branhiale, denumită craniu visceral. La alcătuirea cavităţilor feţei participă aproape în egală măsură şi oasele neurocraniului, aşa că stricta lor separare apare oarecum nejustificată. Poziţia bipedă, modul de hrănire, dezvoltarea limbajului articulat sunt elemente care au dus la dezvoltarea encefalului şi deci a cutiei craniene. Botul de la animale dispare, iar craniul visceral se plasează sub cel neural, fără să-l depăşească în partea anterioară şi apare bărbia, specifică omului. La om craniul este aşezat perpendicular pe coloana vertebrală.

În dezvoltarea sa, craniul trece printr-o scurtă perioadă primordială membranoasă, ca o capsulă mezenchimatoasă în jurul encefalului; din faţa profundă a acestei capsule se cliveaza meningele cerebral. În săptămâna a VII-a în regiunea bazei craniului apare un proces de condrificare, care reprezintă un nou stadiu de dezvoltare - craniul primordial cartilaginos. Condrocraniul suportă creierul situat deasupra lui şi protejează urechea internă şi nasul. În alcătuirea lui intră o porţiune posterioară, regiunea cordală (Paleocranium) şi una anterioară, precordală (Neocranium).

Partea solzoasă şi cea bazilară ale osului occipital urmează parametrii de creştere diferiţi; pentru regiunea condilară există diferenţe sexuale foarte evidente, fapt care se regăseşte şi în dimensiunile găurii mari. Solzul prezintă deasupra liniei nuchale supreme osificare de membrană prin doi centrii simetrici, drept şi stâng, care apar în luna a doua a vieţii intrauterine. Această zona poate rămâne separată, ca os interparietal. Restul osului prezintă osificare de cartilaj. Sub linia nuchală supremă apar doi centrii de osificare în luna a şaptea. Cele două zone ale solzului se unesc în luna a treia postnatal. Marginea posterioară a găurii occpitale mari prezintă un eventual centru secundar (centrul lui Kerckring) care apare în săptămâna a şaisprezecea de viaţă intrauterină; acesta se uneşte cu restul osului înainte de naştere. Srivastava (1977) precizează existenţa pentru fiecare parte laterală a doi centrii de osificare. Partea inferioară a solzului are cinci centrii de osificare: două perechi laterale şi unul central care corespunde centrului lui Kerckring. Bazioccpitalul prezintă un centru de osificare encondrală şi se uneşte cu solzul la vârsta de şase ani.

Osul sfenoid prezintă două zone: presfenoidul, cu şase centre de osificare şi postsfenoidul, cu opt centre de osificare. Presfenoidul are câte un centru pentru fiecare aripă mică, doi centrii pentru corpul presfenoidului şi câte un centru pentru fiecare cornet sfenoidal. Postsfenoidul are câte un centru de osificare pentru fiecare rădăcină a aripilor mari, restul prezentând osificare de membrană, inclusiv pentru partea laterală a proceselor pterigoide. În luna a patra apar doi centrii de osificare pe laturile şeii turceşti. Pre şi postsfenoidul se unesc în luna a opta de viaţă intrauterină, cu persistenţa unui cartilaj unciform în partea inferioară a joncţiunii. La naştere sfenoidul are trei părţi: o parte centrală formată din corpul sfenoidal şi aripile mici şi două părţi laterale formate din aripile mari şi procesele pterigoide. În primul an de viaţă corpul şi aripile mari se unesc în jurul canalului pterigoidian şi aripile mici se extind medial, înaintea corpului şi se unesc în jugulum sfenoidal. În partea anterioară a fosei hipofizare apare uneori un orificiu

vascular care este greşit numit canal craniofaringian. Sinusul sfenoidal apare la naştere ca o extensie a cavităţii nazale în concha sfenoidală. La vârsta de doi - trei ani invadează presfenoidul, apoi şi postsfenoidul şi se lărgeşte prin absorbţia pereţilor.

Cele patru părţi ale osului temporal se osifică în mod independent: solzul prezintă osificare în mezenchim dintr-un centru unic; petromastoidul se osifica în capsulă cartilaginoasă în luna a cincea, din patrusprezece centrii; partea timpanică se formeaza din mezenchim; procesul stiloid ia nastere din doi centrii, proximal (timpano-hial) şi distal, după naştere.

Osul parietal se osifică din doi centrii prin progresie radiară, din mezenchimul condensat. Linia temporală ajunge în poziţia finală la apariţia molarilor.

Osul frontal prezintă osificare în mezenchimul fibros prin doi centrii prezenţi la nivelul tuberozităţilor. Osificarea se extinde catre superior pentru solz, către posterior pentru partea orbitală şi inferior pentru părţile nazale. Sutura metopică persistă la 7,4% din populaţie.

Osul etmoid se osifică dintr-o capsulă cartilaginoasă prin trei centrii: unul pentru lama perpendiculară şi câte unul pentru fiecare labirint (în plăcile orbitale, între luna a patra şi a cincea).

Oasele feţei se formează prin osificare desmală, cu excapţia cornetului nazal inferior.

Maxila se formează din mezenchimul situat superficial de capsula nazală şi prezintă ca formaţiuni iniţiale centrii de osificare proprii, centru pentru osul incisiv şi sinusul maxilar. Centrii de osificare proprii se dezvoltă din mezenchimul mugurilor maxilari la locul de emergenţă a nervului infraorbitar apând între săptămânile a şasea şi a opta.

Se descriu cinci puncte de osificare pentru fiecare hemimaxilar:

- un punct nazal pentru regiunea canină şi apofiza ascendentă;
- un punct incisiv situat între punctul nazal şi linia mediană;
- un punct palatin pentru cele 3/4 posterioare ale apofizei palatine;
- un punct malar;
- un punct orbito-nazal pentru regiunea sinusului maxilar şi partea internă a planşeului orbitei.

Pentru osul incisiv există un centru situat superior de mugurele dintelui incisiv şi un centru situat la marginea anterioară a septului nazal ce apar în săptămâna a şaptea iar sudarea are loc în luna a treia sau mai târziu, limita lor putându-se vedea şi la adult. Sinusul maxilar apare în luna a patra ca o evaginare a meatului nazal mijlociu. Acesta se formează în paralel cu celelalte

sinusuri, având origine comună. În săptămâna a 10-a a vieţii intrauterine sinusul este schiţat. La naştere este cât un bob de mazăre şi rămâne staţionar până la 6 ani, crescând foarte mult după 10 ani.

După formarea cavităţilor nazale primare, sinusurile maxilare se modifică prin apariţia cornetelor şi meaturilor. Fundul meatului mijlociu se adânceşte şi dă naştere infundibulului, care se întinde şi pătrunde în interiorul formaţiunilor cartilaginoase şi osoase ale părţii superioare a feţei, pe care le pneumatizează şi dă astfel naştere sinusului maxilar, celulelor etmoidale anterioare şi sinusului frontal.

Oasele nazale au origine în partea anterioară a capsulei nazale apărând în luna a treia iar cornetul nazal inferior se formează prin osificare encondrală din peretele lateral al capsulei nazale între lunile a treia şi a cincea.

Vomerul are doi centri paramediani situaţi în mezenchimul din dreptul lamei perpendiculare a etmoidului apărând în luna a doua şi osificându-se la pubertate.

Malarul se osifică pornind de la trei puncte ce apar către sfarşitul lunii a II-a, denumite punct premalar, postmalar şi hipomalar. Ele se unesc, iar liniile de sutură răman vizibile pană în luna a V-a. Uneori, aceste linii se pot vedea şi mai tarziu, chiar şi la adulţi.

Osul palatin are originea embriologică pe faţa medială a capsulei nazale, apare în săptămâna a opta a vieţii intrauterine şi se osifică postnatal.

Punctele de osificare pentru o hemimandibulă sunt: un punct central (angular inferior), un punct incisiv secundar, un punct mentonier, un punct condilian, un punct coronoidian şi un punct pentru spina Spix.

Osificarea ramurii orizontale a mandibulei începe foarte precoce primele puncte de osificare făcându-şi apariţia cam în a 30-a zi de viaţă intrauterină: primele schiţe osoase apar la nivelul punctului central, care este situat în locul viitoarei găuri mentoniere; primele lamele osoase apar în plină masă fibroasă lateral de cartilajul Meckel.

Osificarea se propagă înapoi, către distal şi marginea inferioară a mandibulei membranoase.

Osificarea regiunii simfizare şi mentoniere se face prin activarea punctelor mentonier şi incisiv secundar. Ţesutul osos rezultat din proliferarea lor se sudează cu masa osoasă rezultată din nucleul central, către luna a IX-a.

Osificarea ramurii ascendente se face direct fiind de origine membranoasă şi porneşte de

la trei puncte de osificare:

- punctul condilian, din care porneşte osificarea pentru condil şi partea posterioară a ramurii ascendente până la întâlnirea cu osul provenit din nucleul central;

- punctul coronoidian, care serveşte pentru osificarea apofizei coronoide şi a porţiunii adiacente din ramura ascendentă;

- punctul spinei Spix, din care porneşte osificarea feţei interne şi a marginii anterioare.

În lunile 3-4 apar în masa mandibulară trei cartilaje noi: condilian, coronoidian şi angular.

1.2.5. CREŞTEREA CRANIULUI

Craniul la naştere prezintă o calvarie largă şi o bază scurtă şi îngustă. Urechea medie şi internă au dimensiunile de la adult, în timp ce porţiunea pietroasă este mult mai mică. Oasele bolţii sunt unilaminare, fără diploe. Osificarea este incompletă, cu câteva elemente osoase înconjurate de ţesut fibros sau cartilagii. Frontalul, mandibula şi occipitalul se osifică din părţi separate iar între oasele bolţii se găsesc fontanelele. Sinusurile sunt prezente intr-o formă rudimentară sau lipsesc.

Creşterea postnatală are rate diferite în perioade diferite pentru calvarie şi scheletul facial. Cavitatea craniană işi măreşte volumul în relaţie cu creşterea creierului.

Creşterea bolţii se face prin expansiune concentrică şi este rapidă în primul an, dupa care rata de creştere scade spre vârsta de şapte ani.

Forma craniului se stabileşte în primul an de viaţă după care nu se mai schimbă, ea fiind determinată de factori genetici (variaţii ale indicelui cranian în funcţie de rasă).

Creşterea până la 12-14 luni se face prin osificare excentrică însoţită de acumulare şi absorbţie osoasă în suprafaţă, pentru adaptarea la modificarea continuă a curburilor.

Creşterea în lăţime se face la nivelul suturilor sagitală, sfenofrontală, sfenotemporală şi occipitomastoidiană.

Creştera în înălţime se face pe seama suturilor frontozigomatică şi scuamoasă, pterion şi asterion.

Închiderea fontanelelor se face de la vârsta de 2-3 luni (sfenoidală şi postreioară) şi până la 12-14 luni. Tăbliile internă şi externă apar pe la vârsta de 4 ani şi ajung la o diferenţiere maximă la 35 de ani, când venele diploice apar evidente pe radiografii.

Îngroşarea şi evidenţierea proeminenţelor musculare se face odată cu dezvoltarea musculaturii masticatorii şi a gâtului.

Creşterea bazei este responsabilă de creşterea în lungime a craniului şi se face în regiunea articulaţiilor cartilaginoase sfenoetmoidale şi mai ales sfenooccipitale, până la vârsta de 18-25 de ani.

Obliterarea suturilor calvariei progresează cu vârsta, începând de la 30-40 de ani pentru suprafaţa internă şi circa 10 ani mai târziu pentru suprafaţa externă; procesul începe de la nivelul suturii bregmatice şi se extinde sagital la suturile coronală şi lambdoidă. (Gray's Anatomy 1980).

Oasele craniului care se dezvoltă în cartilaj prin osificare encondrală (oase de substituţie) sunt reprezentate de osul occipital (bazi-, exo- şi supraoccipital), cu excepţia porţiunii din supraoccipital situată deasupra liniei nucale superioare; de partea pietroasa a temporalului, de bazi-, pre- si alisfenoid, de orbitosfenoid, etmoid şi cornetul nazal inferior. Restul oaselor craniului sunt oase de membrană sau de investiţie.

Oasele bolţii apar prin mai multe puncte de osificare, reprezentate de un centru dublu pentru osul frontal, de un centru pentru fiecare os parietal si de cate un centru pentru scuama temporalului, osul interparietal şi partea laterală a aripii mari a sfenoidului.

Oasele care alcătuiesc neurocraniul sunt în cea mai mare parte turtite şi puternic curbate, formate de două tăblii de ţesut osos compact: tăblia externă (Lamina externa), mai groasă şi tăblia internă (Lamina interna), mai subţire dar mai rezistentă. Tăblia internă prezintă şanţurile arteriale şi venoase (Sulci anteriosi et venosi), numeroase adâncituri (Impresiones digitatae) şi creste alungite (Juga cerebralia) determinate de suprafaţa emisferelor cerebrale. Între cele două tăblii se găseşte ţesut osos spongios, diploe. Creierul exercită în dezvoltarea sa o presiune de expansiune, o forţă de suprafaţă, care are un mare rol atât în creşterea capacităţii craniului cât şi în modelarea tăbliei interne.

Neurocraniul, ale cărui oase sunt solidarizate între ele prin suturi, permite prin creşterea capacităţii lui, creşterea encefalului. Baza craniului se alungeşte datorită prezenţei celor patru cartilaje de creştere dintre bazioccipital, bazisfenoid, presfenoid şi etmoid. Creşterea bolţii craniului se realizează în primul rând la nivelul suturilor. Suturile coronară şi lambdoidă asigură

creşterea bolţii în lungime, iar suturile sagitală şi scuamoasă creşterea în lăţime. În al doilea rând, creşterea capacităţii se face şi prin rezorbţie osoasă la nivelul tăbliei interne, concomitentă cu depunerea de os la nivelul tăbliei externe. Cu mare probabilitate, după vârsta de 10 ani, când marginile oaselor au ajuns in contact, acesta este procesul predominant prin care se realizează în continuare mărirea capacităţii cutiei craniene.

La naştere neurocraniul are 22% din capacitatea finală. Creşterea craniului este deosebit de rapidă în timpul primului an de viaţă, dupa care se încetineste până la 7 ani, când se ajunge la aproximativ 80% din capacitatea craniului de adult. După această vârstă, până la pubertate, dimensiunile sunt puţin modificate. După pubertate ritmul creşterii se accelerează din nou. De data aceasta creşte îndeosebi masivul facial, în legătură directă cu dezvoltarea concomitentă a sinusurilor paranazale. Dacă suturile craniului se închid prea de timpuriu craniul va rămâne de dimensiuni mici (microcefalie). În alte cazuri presiunea intracraniană crescută la copii, determină rămânerea în urmă a procesului de osificare şi suturile fiind deschise mult timp permit creşterea enormă a neurocraniului (hidrocefalie).

Oasele calvariei cresc treptat şi se unesc, formând suturile. Linia suturală conţine însă în continuare o lamă de ţesut conjunctiv. Osificarea acestei lame, cu sinostoza suturilor, începe pe suprafaţa endocraniană şi se termină pe suprafaţa exocraniană a calvariei. Osificarea suturilor începe după vârsta de 45 ani, întâi la nivelul suturii sagitale şi continuă la nivelul suturii coronare, lambdoide (50-60 ani) şi solzoase (60-65 ani).

Spre deosebire de creşterea neurocraniului, creşterea şi modelarea feţei sunt determinate multifactorial, de un ansamblu de factori locali şi generali care acţionează permanent asupra structurilor osoase. Dintre aceşti factori, citǎm: factori ercditari, factori hormonali (hormonii tiroidieni şi STH - de exemplu, în mixedem, pe lângă dezvoltarea redusă a bazei craniului, apar şi retrognaţia mandibulară, hipoplazia condililor mandibulari, nas în şa), factori metabolici (de exemplu, în rahitism apare microinfragnaţie), tracţiunile exercitate de contracţiile muşchilor masticatori asupra oaselor feţei şi procesele de creştere de la nivelul craniului.

La nou-născut, etajul facial este redus comparativ cu neurocraniul, reprezentând 1/8 din acesta. Pe parcursul dezvoltării postnatale, odată cu dezvoltarea morfofuncţională a aparatului dentomaxilar şi a respiraţiei, proporţiile feţei cresc, ajungând să reprezinte la adult un sfert din craniu.

La naştere, zona superioară a feţei este cel mai bine dezvoltată; zona mijlocie este extrem

de redusă (astfel încât marginile infraorbitale sunt în contact strâns cu maxilele), mandibula şi maxilele sunt rudimentare, dinţii nu au erupt, iar aparatul dentomaxilar nu a intrat în funcţie.

Etajul inferior al feţei este puţin dezvoltat, mandibula se găseşte situată posterior faţă de maxile, prezentând numai mişcări reduse în sens antero-posterior şi vertical. Proeminenţele osoase ale feţei (glabela, arcadele sprâncenoase) şi procesele mastoide sunt schiţate iar nasul este situat interorbital. Odată cu dezvoltarea funcţiei respiratorii, a dentiţiei şi a creşterii în sens vertical a maxilelor şi mandibulei, faţa se dezvoltă în înălţime. Acest proces este asociat cu creşterea în sens vertical a cavităţii nazale şi a cavităţii bucale.

Postnatal, creşterea feţei se realizează, în cele trei diametre, în patru etape: până în luna VII-a, între 3 şi 5 ani, în jurul vârstei de 7 ani şi prepuberal. Procesele de creştere sunt mai intense în etajul inferior al feţei. În etapa prepuberală se realizează aspectul antropometric definitiv al feţei. Suturile dintre oasele feţei rămân active mult timp, astfel încât nu se osifică nici după ce creşterea feţei s-a încheiat, păstrând un grad de elasticitate care protejează faţa de şocurile exercitate de agenţii traumatici.

La vârste înaintate, edentaţia induce ştergerea reliefurilor alveolare şi scade înălţimea etajului inferior al feţei, astfel încât faţa apare mărită în sens transversal, având mentonul mai proeminent anterior. Concomitent, au loc procese de resorbţie a peretelui inferior al cavităţii nazale şi de apoziţie osoasă pe faţa orală a bolţii palatine.

Creşterea feţei în sens transversal se realizează prin procese de osteogeneză, care au loc la nivelul suturilor internazală, palatină mediană şi la nivelul simfizei mediane. Etajul superior al feţei creşte în sus şi anterior, iar etejul inferior în jos şi anterior. Aceasta se realizează prin procesele de osteogeneză care au loc la nivelul suturilor frontonazală, frontomaxilară, nazomaxilară şi zigomaticomaxilară. Creşterea septului nazal cartilaginos favorizează propulsia maxilelor şi a mandibulelor, iar dezvoltarea proceselor pterigoide şi a muşchilor pterigoidieni laterali asigură dezvoltarea în sens transversal a bolţii palatine şi a mandibulei. Creşterea în sens longitudinal a bazei craniului determină proiecţia spre anterior a feţei. Totodată, creşterea în sens vertical a proceselor pterigoide permite creşterea în înălţime a segmentului retrocoanal al cavităţii nazale.

Alungirea în sens sagital a cavităţii bucale este determinată dc alungirea maxilelor şi mandibulei, sub influenţa erupţiilor dentare şi de dispunerea oblică a suturilor oaselor feţei.

Masivul osos facial prezintă, atât în mod normal cât şi patologic, multiple variaţii de formă

şi mărime, care pot modifica întreaga fizionomie. Variaţiile morfologice normale ale scheletului facial sunt în funcţie de vârstă şi de la individ la individ.

La copil, absenţa sinusului maxilar şi oblicitatea ramurilor mandibulei, precum şi redusa dezvoltare a porţiunii inferioare a masivului facial, fac ca scheletul feţei să apară turtit în sens vertical şi puţin dezvoltat în raport cu scheletul bolţii craniene.

La adult, prin dezvoltarea maximă a elementelor sale constitutive, masivul facial se alungeşte.

La vârstnici, căderea dinţilor şi rezorbţia marginilor alveolare duc la o diminuare a diametrului vertical al masivului facial prin scurtarea treimii sale inferioare. În ansamblu, masivul facial la vârstnici se aseamănă cu cel infantil, cu excepţia mentonului, care la copil apare şters, iar la vârstnici este proeminent.

Capitolul 2

ALCĂTUIREA CRANIULUI

Oasele capului se împart în oasele craniului sau neurocraniul în care este adăpostit encefalul şi în oasele feţei, viscerocraniul sau masivul facial, în care sunt adăpostite unele organe de simţ şi segmentele iniţiale ale aparatelor digestiv şi respirator.

Oasele neurocraniului sunt în număr de 8, dintre care 4 sunt nepereche (frontalul, etmoidul, sfenoidul şi occipitalul) şi 4 sunt pereche (2 temporale şi 2 parietale).

Oasele viscerocraniului sunt reprezentate prin: două maxile, două zigomatice, două palatine, două nazale, două lacrimale, două cornete inferioare, o mandibulă, un vomer şi un hioid, acesta din urmă fiind situat la nivelul gâtului. Cu excepţia mandibulei şi hioidului care sunt oase mobile, toate celelalte oase ale capului sunt fixe.

Deşi oasele capului sunt grupate în neuro- şi viscerocraniu, cele două componente formează o singură piesă. Delimitarea dintre ele este convenţională, deoarece oasele neuro- şi viscerocraniului nu se pot izola unele de altele şi pentru că unele oase edifică ambele porţiuni ale scheletului capului.

Limita convenţională dintre neuro- şi viscerocraniu începe la nivelul glabelei, trece prin marginea supraorbitară a frontalului, marginea zigomatică, creasta infratemporală a marii aripi a sfenoidului, rădăcina longitudinală a procesului zigomatic al temporalului, linia nucală superioară a occipitalului şi se termină la nivelul protuberanţei externe a occipitalului. Neurocraniul este situat deasupra, iar viscerocraniul dedesubtul acestei linii convenţionale.

2.1. NEUROCRANIUL (cranium)

Neurocraniul se prezintă ca un ovoid cu marele ax antero-posterior şi cu extremitatea mai voluminoasă situată posterior. Este format din două regiuni: calvaria sau bolta craniului şi baza craniului. Atât calvaria cât şi baza craniului prezintă câte o suprafaţă interioară şi alta exterioară. Planurile care separă calvaria de baza craniului sunt tot convenţionale. Planul ce separă faţa exterioară a craniului trece prin glabelă şi protuberanţa occipitală externă, fiind oblic în jos şi

înapoi, făcând cu orizontala un unghi de aproximativ 25° deschis anterior. Acest plan trece lateral prin arcada zigomatică şi linia curbă occipitală superioară. Planul care separă suprafaţa interioară a craniului pleacă de la linia de unire a porţiunii solzoase cu cea orbitară a frontalului şi se termină la protuberanţa occipitală internă.

2.1.1. SUPRAFAŢA EXTERIOARĂ A NEUROCRANIULUI

2.1.1.1. EXOBOLTA SAU SUPRAFAŢA EXTERIOARĂ A BOLŢII CRANIULUI (calvaria)

Exobolta este formată din solzul frontalului, oasele parietale, faţa temporală a aripii mari a sfenoidului, solzul temporalului şi solzul occipitalului. Toate aceste oase sunt legate între ele prin suturi: sutura coronară între frontal şi parietal; sutura sagitală între cele două oase parietale; sutura lambdoidă între parietale şi solzul occipitalului; sutura solzoasă între solzul temporalului, parietal şi occipital; suturile sfeno-frontală, sfeno-parietală şi sfeno-temporală sunt definite prin numele lor. Pe linia mediană calvaria prezintă dinainte înapoi: glabela, sutura metopică (atunci cînd există), sutura sagitală şi protuberanţa occipitală externă.

Pe linia medio-sagitală întâlnim următoarele puncte craniometrice:

- glabella;
- ophryon (depresiunea supraglabelară);
- bregma (joncţiunea suturii sagitale cu cea coronară);
- vertex (punctul cel mai înalt al calvariei);
- obelionul (situat la 5 cm înaintea lambdei, pe sutura sagitală, în dreptul găurii parietale);
- lambda (la nivelul întâlnirii parietalelor cu occipitalul);
- opistocranion (punctul cel mai posterior din planul sagital al craniului);
- inionul (protuberanţa occipitală externă);
- eurion (punctul lateral cel mai proeminent al eminenţei parietale);

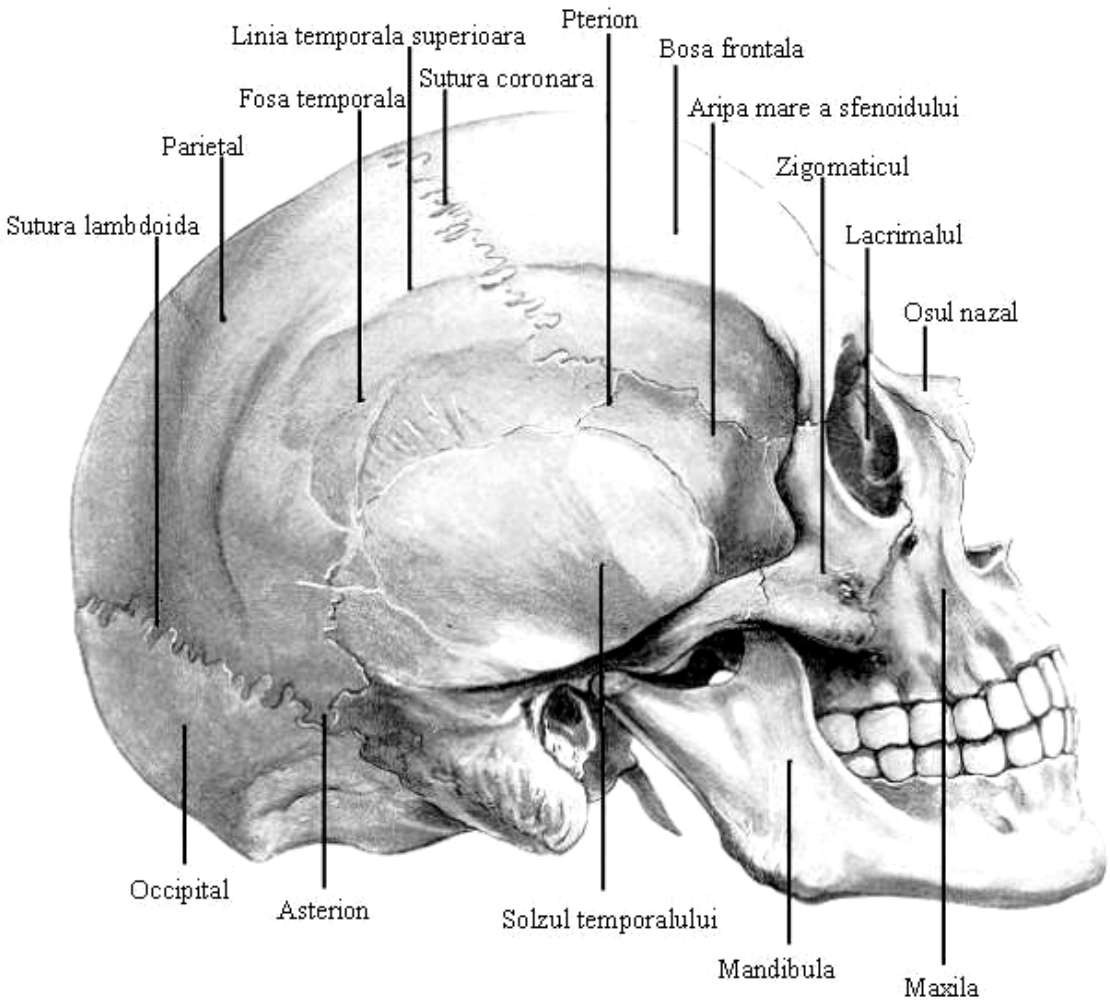


Fig. 11. Craniul privit lateral

Pe părţile laterale ale calvariei se găsesc: marginile supraorbitare şi arcurile supraciliare, eminenţele frontale, eminenţele parietale, găurile parietale şi liniile temporale. La acest nivel întâlnim următoarele puncte craniometrice:

- pterion (la locul de întâlnire al celor patru oase: frontal, parietal, temporal şi aripa mare a sfenoidului);

- stephanion (la întâlnirea suturii coronare cu linia temporală superioară);

- asterion (la locul de întâlnire dintre parietal, occipital şi temporal);

- coronar (în partea laterală a suturii coronare);

Linia temporală începe pe frontal şi se dedublează pe parietal într-o linie temporală superioară şi o linie temporală inferioară. Sub linia temporală superioară se găseşte fosa temporală (fossa temporalis). Aceasta este delimitată astfel: superior de linia curbă temporală superioară a parietalului, care se continuă anterior cu creasta laterală a frontalului şi marginea externă a procesului zigomatic al frontalului; în jos se află arcada zigomatică; anterior este limitată de marginea postero-superioară a osului zigomatic.

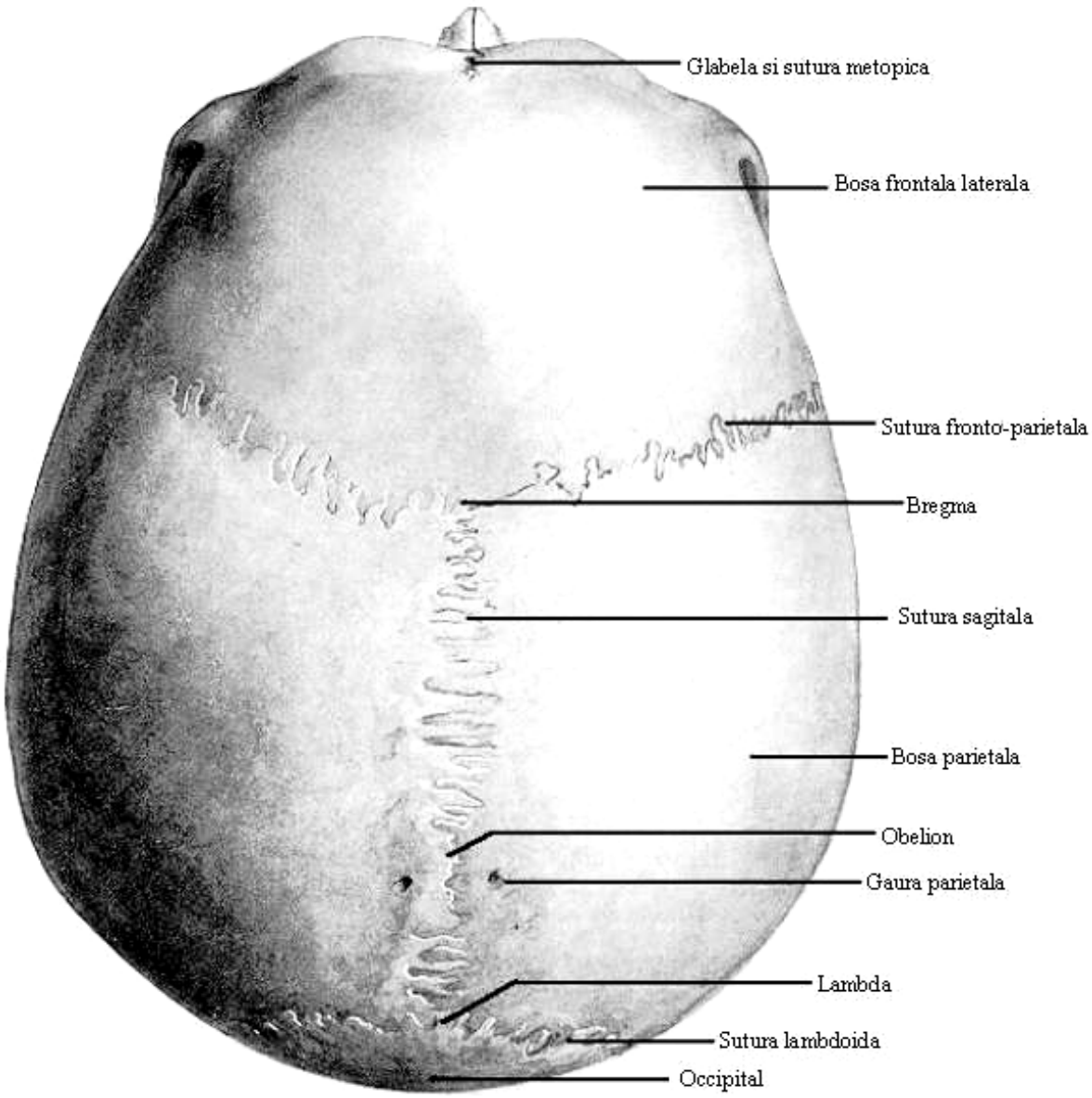


Fig. 12. Suprafaţa exterioară a bolţii craniului (exobolta)

Fosa temporală comunică în jos cu fosa infratemporală printr-un spaţiu delimitat astfel: lateral de osul zigomatic şi arcada zigomatică; medial de creasta infratemporală a sfenoidului; posterior de tuberculul articular al temporalului; anterior de faţa temporală (medială) a osului zigomatic.

Fosa temporală este formată de următoarele oase: solzul frontalului, aripa mare a sfenoidului, solzul temporalului şi partea inferioară a parietalului şi este acoperită la suprafaţă de către fascia temporală sub care se găseşte muşchiul temporal.

2.1.1.2. EXOBAZA SAU SUPRAFAŢA EXTERIOARĂ A BAZEI CRANIULUI
(basis cranii externa)

Exobaza este o regiune foarte complexă şi datorită aşezării şi legăturilor sale cu faţa şi gâtul, a fost împărţită în trei zone: anterioară, mijlocie şi posterioară. Această împărţire se face cu ajutorul a două linii convenţionale, dintre care prima uneşte tuberculii articulari ai temporalelor (linia bizigomatică), iar cealaltă vârful celor două procese mastoidiene (linia bimastoidiană). Cele trei zone sunt dispuse astfel:

a. prima este situată înaintea liniei bizigomatice, fiind numită zona anterioară sau facială;

b. a două este cuprinsă între linia bizigomatică şi cea bimastoidiană, numită zona mijlocie sau jugulară;

c. a treia zonă este situată înapoia liniei bimastoidiene, fiind numită zona posterioară sau occipitală.

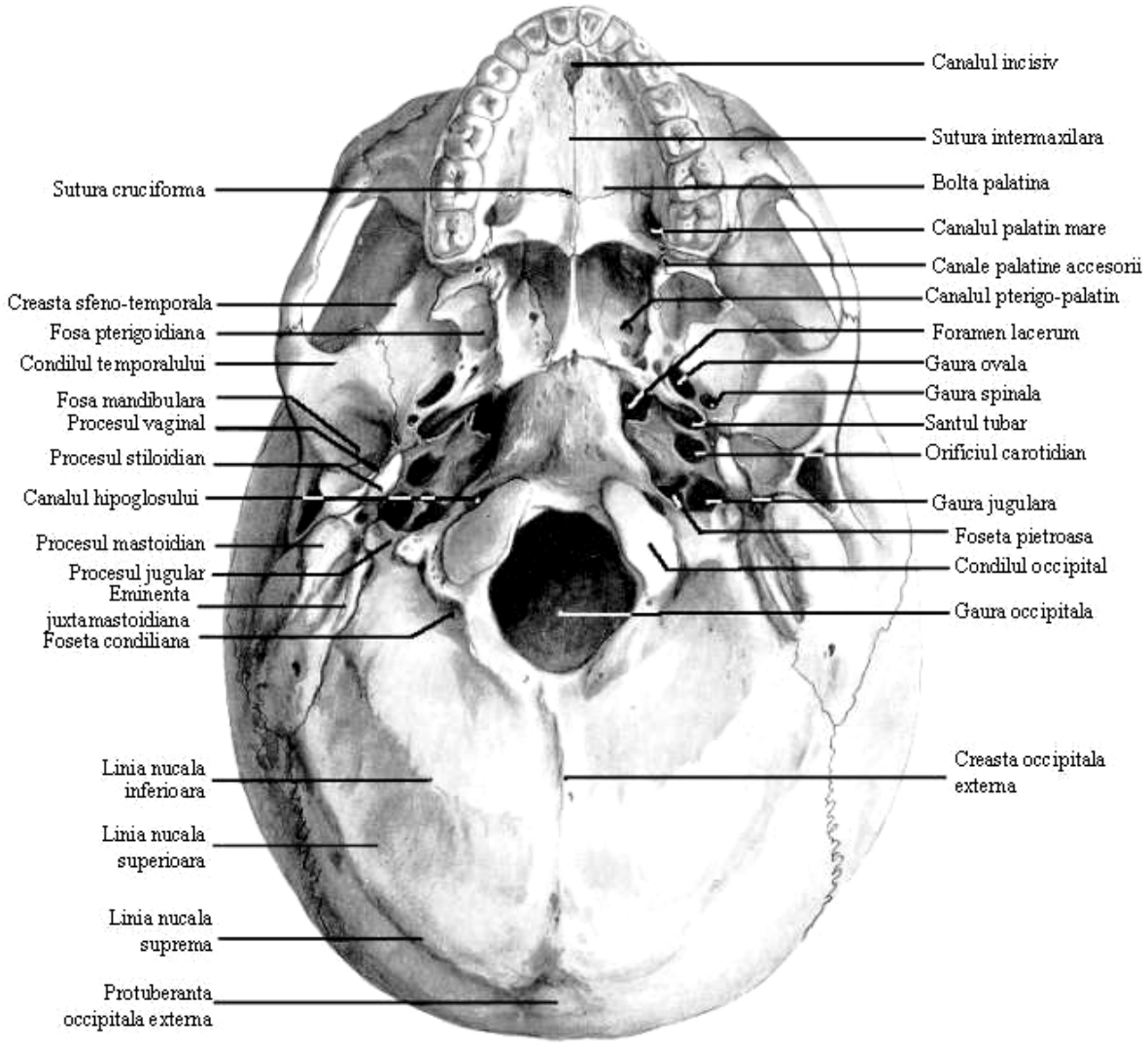


Fig. 13. Suprafaţa exterioară a bazei craniului (exobaza)

Zona anterioară sau facială este mascată de viscerocraniu, care se prinde pe ea şi nu poate fi studiată decât după îndepărtarea acestuia. Ea este formată de etmoid, partea orbito-nazală a frontalului şi de sfenoid. Pe linia mediană şi dinainte înapoi întâlnim: spina nazală a frontalului, incizura etmoidală a frontalului, faţa inferioară a etmoidului, faţa anterioară a corpului sfenoidului, orificiile sinusurilor sfenoidale şi faţa inferioară a corpului sfenoidului.

Pe părţile laterale dinainte înapoi se găsesc: porţiunea orbitară a frontalului, faţa inferioară a micilor aripi ale sfenoidului, feţele exocraniene ale marilor aripi ale sfenoidului şi la unirea marilor aripi cu corpul sfenoidului se află procesele pterigoidiene. În aceasta zonă facială a exobazei se deschid mai multe orificii: orificiile olfactive ale lamei orizontale a etmoidului, fanta

etmoidală, gaura etmoidală, canalele fronto-etmoidale anterior şi posterior, canalul optic, fisura orbitară superioară şi orificiile sinusurilor sfenoidale.

Zona mijlocie sau jugulară prezintă pe linia mediană porţiunea bazilară a occipitalului cu tuberculul faringian şi foseta naviculară.

Pe părţile laterale se gasesc patru procese: anterior se află procesul articular al temporalului (tuberculul zigomatic) şi procesul pterigoidian, iar posterior condilul occipital şi procesul mastoidian. Dacă se unesc cu linii aceste patru procese se obţine un patrulater la formarea căruia iau parte anterior solzul temporalului şi marea aripa a sfenoidului, iar posterior occipitalul şi stânca temporalului. Dacă se duce diagonala acestui patrulater de la procesul mastoidian la cel pterigoidian, trecând prin procesul stiloidian, procesul vaginal şi spina sfenoidului se obţin două triunghiuri: unul antero-extern şi altul postero-intern.

În triunghiul antero-extern se găsesc: orificiul conductului auditiv extern, fosa mandibulară cu scizura lui Glasser, gaura spinoasă şi gaura ovală.

În triunghiul postero-extern se găsesc: orificiul stilomastoidian, gaura ruptă, gaura jugulară cu fosa jugulară, canalul pterigoidian, şanţul pentru tuba auditivă de pe sutura sfeno-pietroasă, elementele de pe faţa inferioară a stâncii temporalului, canalul hipoglosului etc.

La nivelul exobazei se întâlnesc următoarele puncte craniometrice:

- opisthion (punctul median posterior al găurii occipitale);
- basion (punctul median anterior al găurii occipitale);
- jugular (pe sutura mastoido-occipitală);
- auricular (mijlocul conductului auditiv extern);
- glenoidian (în mijlocul fosei mandibulare a temporalului);
- porion (pe marginea superioară a orificiului conductului auditiv extern);

Zona posterioară sau occipitală. Pe linia mediană se găsesc: gaura occipitală, creasta occipitală externă, protuberanţa occipitală externă.

Pe părţile laterale găsim: condilii occipitali, procesul jugular al occipitalului, liniile nucale şi mastoida cu elementele de pe ea.

2.1.2. SUPRAFAŢA INTERIOARĂ A NEUROCRANIULUI

2.1.2.1. ENDOBOLTA SAU SUPRAFAŢA INTERIOARĂ A BOLŢII CRANIULUI (calvaria)

Endobolta sau suprafaţa interioară a bolţii craniului este concavă, fiind formată din solzul frontalului, cele două parietale şi solzul occipitalului.

Pe linia mediană prezintă dinainte înapoi: creasta frontală, şanţul sinusului sagital şi protuberanţa occipitală internă.

Pe părţile laterale se găsesc: foveolele granulare, sutura coronară, sutura lambdoidă, gaura parietală, şanţuri arteriale, eminenţe mamilare şi impresiuni digitale.

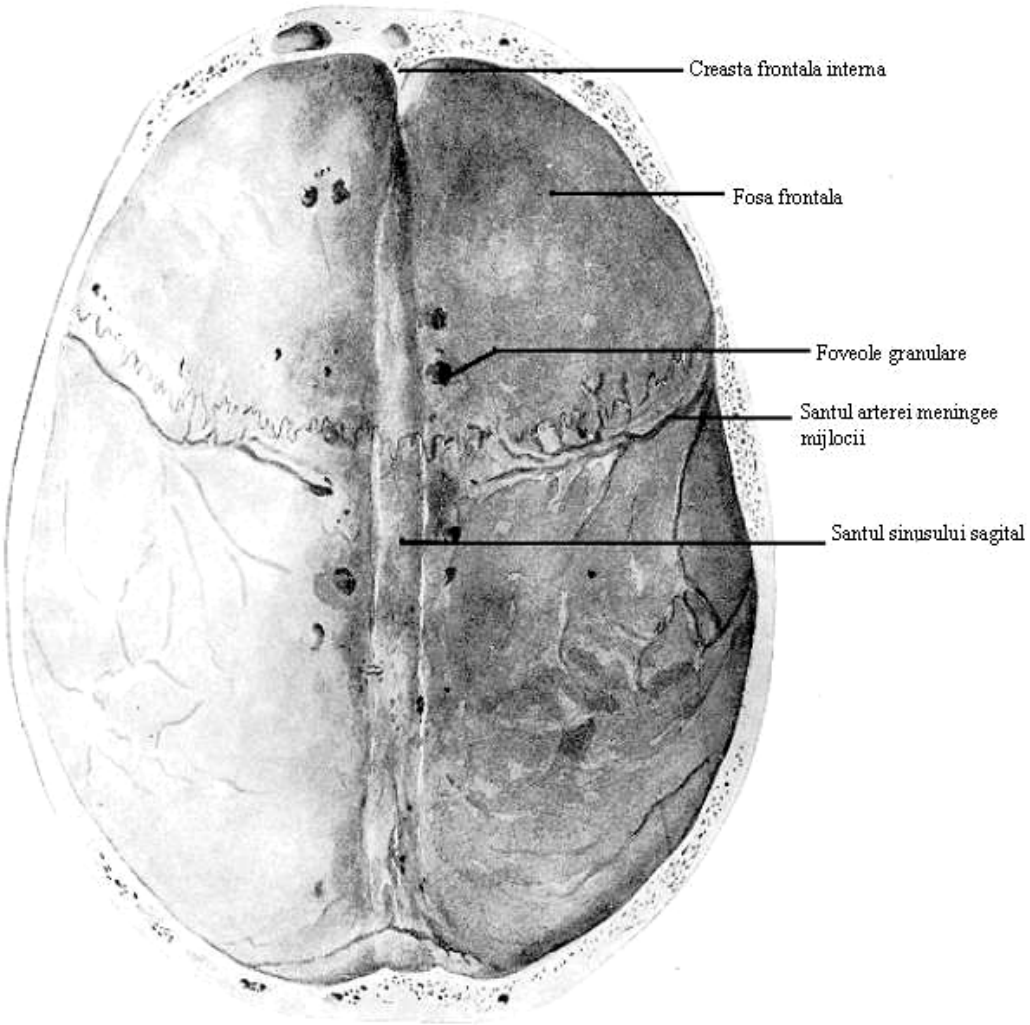


Fig. 14. - Suprafaţa interioară a bolţii craniului (endobolta)

2.1.2.2. ENDOBAZA SAU SUPRAFAŢA INTERIOARĂ A BAZEI CRANIULUI (basis cranii interna)

Endobaza este împărţită în trei etaje (zone sau fose): anterioară, mijlocie şi posterioară.

Fosa anterioară (fossa cranii anterior) sau fronto-etmoidală, este delimitată anterior de planul convenţional ce separă calvaria de baza craniului, iar posterior de şanţul chiasmatic şi de marginile posterioare ale micilor aripi ale sfenoidului. Fosa este formată de porţiunile orbitare ale frontalului, de lama ciuruită a etmoidului, de aripile mici ale sfenoidului şi dintr-o porţiune din faţa superioară a corpului sfenoidului.

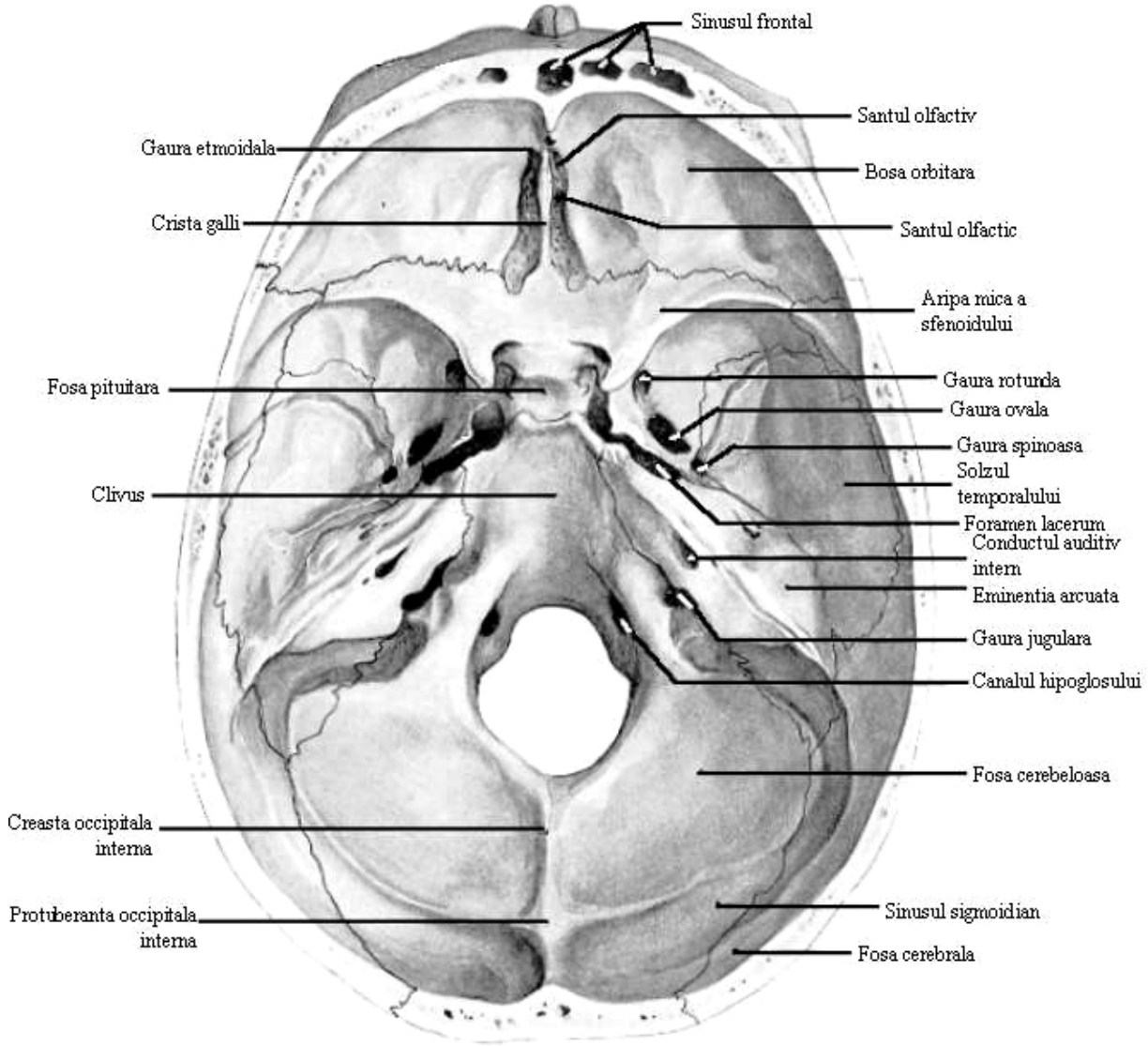


Fig. 15. Suprafaţa interioară a bazei craniului (endobaza)

Pe linia mediană se află gaura oarbă a frontalului, crista galli şi crista cribrosa a sfenoidului.

Pe părţile laterale se găsesc: lama ciuruită a etmoidului prin care trec filetele nervului olfactiv, găurile etmoidale anterioară şi posterioară, suturile sfeno-frontale, feţele cerebrale ale porţiunii orbitare ale frontalului, feţele superioare ale aripilor mici ale sfenoidului cu canalele optice, partea anterioară a feţei superioare a corpului sfenoidului (jugum sphenoidale).

Fosa mijlocie (fossa cranii media) sau sfeno-temporală este cuprinsă între fosa anterioară şi cea posterioară fiind delimitată posterior de lama patrulateră a sfenoidului (marginea sa superioară, procesele clinoide posterioare, marginile laterale ale lamei patrulatere) şi marginile superioare ale stâncilor temporalului. Fosa este constituită din şaua turcească, în partea mediană, iar pe laturi de aripile mari ale sfenoidului, solzul temporalului şi faţa anterioară a stâncii.

În aceasta fosă se găsesc pe linia mediană: şanţul chiasmatic, fosa hipofizară şi lama patrulateră a sfenoidului.

Pe părţile laterale se găsesc: şanţurile carotidiene, fisurile orbitare superioare, găurile rotunde, găurile ovale, găurile spinoase, găurile rupte (care se formează între corpul şi aripile mari ale sfenoidului pe de o parte şi vârfurile celor două stânci ale temporalului pe de altă parte), hiatul canalului facialului, orificiile interne ale canalelor carotidiene, suturile sfeno-scuamoase şi fisurile sfeno-pietroase.

Fosa posterioară (fossa cranii posterior) sau temporo-occipitală corespunde anterior fosei mijlocii, iar posterior este delimitată de planul de separaţie cu bolta craniului. Fosa este formată de faţa posterioară a stâncii, de dorsum sellae şi de occipital.

Pe linia mediană se găasesc: clivusul, gaura occipitală, creasta occipitală internă şi protuberanţa occipitală internă.

Pe părţile laterale se găsesc: şanţurile sinusurilor pietroase superioare, elementele de pe faţa posterioară a stâncii, şanţurile sinusurilor pietroase inferioare, găurile jugulare (cuprinse între occipital şi stâncile temporalului), canalele hipogloşilor, şanţurile sinusurilor sigmoidiene, şanţurile sinusurilor transverse, fosele cerebeloase ale occipitalului, fisurile pietro-occipitale.

2.2. VISCEROCRANIUL

Viscerocraniul este un masiv osos (masivul facial) suspendat de partea anterioară a neurocraniului. Are forma unei prisme triunghiulare trunchiate cu trei feţe: anterioară, posterioară

şi superioară şi două baze (feţe) laterale.

Faţa superioară este aderentă, ataşând scheletul facial la partea anterioară a suprafeţei externe a bazei craniului.

Prezintă pe linia mediană suturile fronto-nazală, vomero-etmoidală şi sfeno-vomeriană.

Lateral se găsesc cavităţile nazale şi planşeul orbitelor.

Faţa anterioară reprezintă faţa propriu-zisă fiind delimitată superior de o linie orizontală ce trece prin sutura fronto-zigomatică, iar în jos de marginea inferioară a mandibulei.

Pe linia mediană se găsesc de sus în jos: sutura fronto-nazală, sutura internazală, orificiul anterior al cavităţilor nazale (apertura piriformă), spina nazală anterioară, sutura intermaxilară, protuberanţa mentală.

Pe părţile laterale se găsesc: deschiderea orbitei, faţa anterioară a corpului maxilei, procesul frontal al maxilei, procesul alveolar al maxilei şi faţa anterioară a corpului mandibulei.

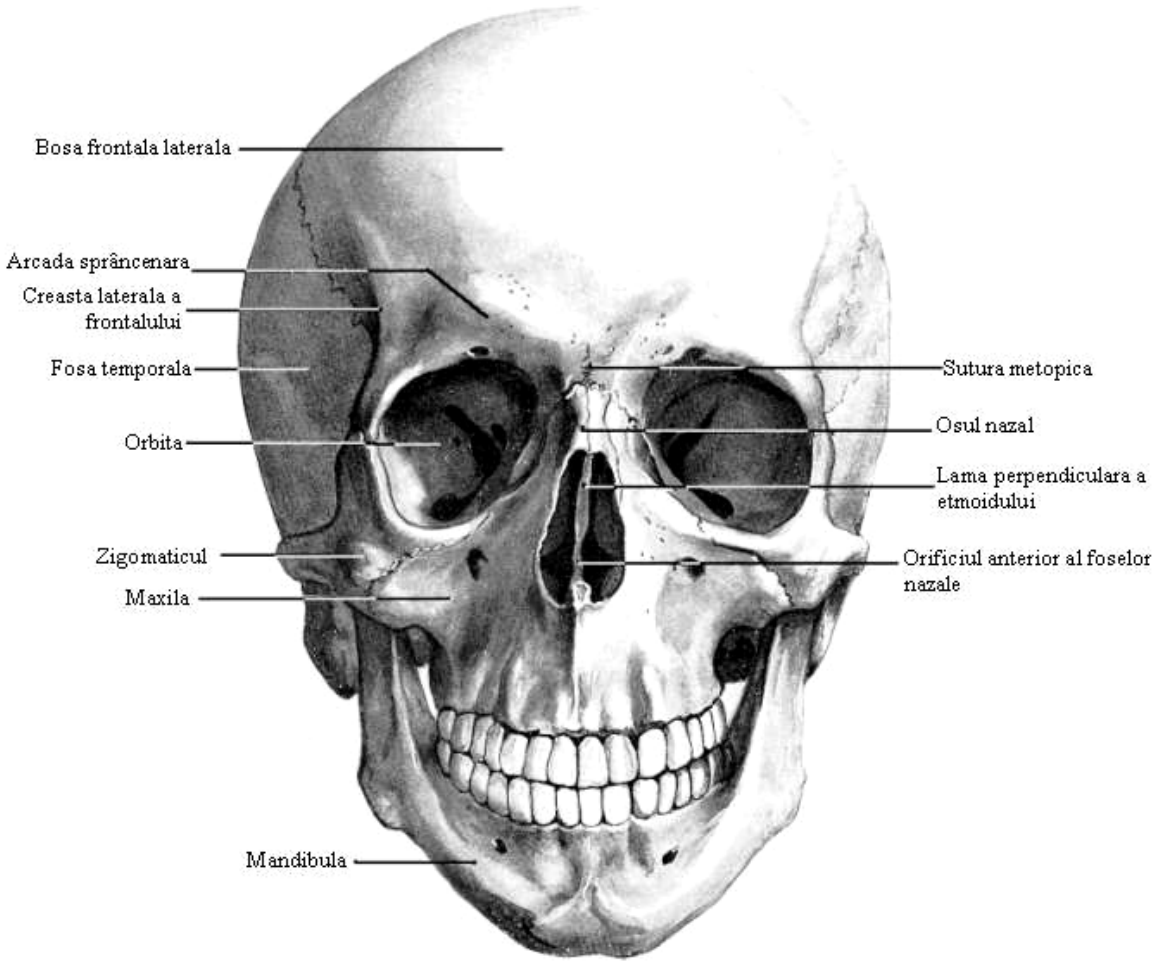


Fig. 16. Craniul privit anterior

Pe faţa anterioară a viscerocraniului întâlnim următoarele puncte craniometrice:

- pe linia mediană: gnathion sau mentonier (la nivelul protuberanţei mentale); infradentar sau incisiv inferior (pe marginea alveolară a mandibulei, între incisivii mediani); prosthion sau alveolar (între incisivii mediani superiori); spinal, stomion sau subnazal (spina nazală anterioară); rhinion (punctul inferior al suturii dintre cele două oase nazale); nasion sau nazal (situat la nivelul întâlnirii suturii fronto-nazale cu linia mediană, la nivelul punctului superior al suturii internazale).

- pe partea laterală a faţei anterioare se găsesc următoarele puncte craniometrice: dacryon (punctul în care sutura lacrimo-maxilară întâlneşte sutura lacrimo-frontală) şi punctul maxilo-frontal (pe peretele medial al orbitei, la nivelul suturii maxilo-frontale).

Faţa posterioară sau mai bine-zis postero-inferioară prezintă orificiile posterioare ale cavităţilor nazale (choane), separate între ele prin vomer, palatul osos (palatum osseum), procesul alveolar al maxilei şi faţa posterioară a corpului mandibulei cu elementele de la acest nivel.

La formarea palatului osos iau parte procesele palatine ale celor două maxile şi lamele orizontale ale palatinelor. Palatul osos este limitat anterior şi lateral de procesul alveolar al maxilei, iar înapoi se termină cu marginile posterioare ale lamelor orizontale ale palatinelor. Pe palatul osos se găseşte sutura cruciformă formată din sutura palatină mediană şi sutura palatină transversală. Dintre orificii amintim: gaura incisivă (foramen incisivum), orificiile palatine mari şi orificiile palatine mici.

Feţele laterale sunt formate de către feţele laterale ale oaselor zigomatice şi ramurilor mandibulare. Pe ele se găsesc: suturile osului zigomatic cu oasele învecinate (fronto-zigomatică, temporo-zigomatică şi zigomatico-maxilară); arcada zigomatică (arcus zygomaticus); procesul coronoidian; scobitura mandibulei şi procesul condilian al mandibulei.

La nivelul feţelor laterale găsim următoarele puncte craniometrice: malar sau zygion (punctul cel mai proeminent al malarului) şi gonion (unghiul mandibulei).

2.3. ARHITECTONICA SCHELETULUI CAPULUI

Pentru a creea fenotipul individual, peste patrimoniul transmis genetic se suprapun factorii funcţionali, rezultaţi din activitatea musculară, care declanşează reacţii de apărare, prin formarea sistemelor traiectoriale. Trabeculele spongioase osoase capătă o dispoziţie dependentă de direcţia forţelor şi punctul lor de aplicare şi trec la oasele vecine, fără să se oprească la suturi, pentru că ele depind numai de exigenţele statice şi mecanice.

Forma capului uman rezultă din interacţiunea mai multor factori:

- dezvoltarea encefalului şi creşterea consecutivă a neurocraniului;
- poziţia bipedă, viteza relativ mică de deplasare şi transmiterea funcţiilor de prehensiune la membrele superioare, aceşti factori contribuind la dispariţia botului şi apariţia viscerocraniului;
- concentrarea organelor de simţ la limita dintre neuro- şi viscerocraniu, ceea ce determină alungirea viscerocraniului;
- actiunea muşchilor cefei, a muşchilor masticatori şi a gravitaţiei, care rotunjesc capul.

Adaptările de formă ale oaselor capului sunt însoţite de o arhitectură corespunzătoare. Se asigură astfel o mare rezistenţă şi elasticitate din partea scheletului capului.

Calvaria sau bolta craniului este formată din două lame de substanţă compactă şi o diploe situată între ele. Are o grosime uniformă, în medie de 5 mm., dar la nivelul protuberanţei occipitale ajunge la 10-15 mm.

Baza craniului prezintă diferenţe de grosime mai mari. În unele părţi, este formată numai din lame subţiri de ţesut osos compact, iar în alte zone conţine ţesut osos spongios abundent. Deci, bolta şi baza craniului nu prezintă aceeaşi rezistenţă la traumatisme. Baza este partea mai fragilă, constituienţii săi fiind de grosime diferită, structurile sale, atât compacte cât şi spongioase prezentând cavităţi şi canale care lasă între piesele osoase respective soluţii de continuitate. Bolta, din contră, este mai omogenă, sutura diferitelor sale piese osoase crescând soliditatea ansamblului.

Viscerocraniul este format, cu unele excepţii, fie din oase subţiri fără ţesut spongios, fie din oase pneumatice. Diferenţele de grosime şi de arhitectură au un rol important în organizarea liniilor de rezistenţă şi în condiţionarea fracturilor.

La creşterea rezistenţei craniului mai contribuie suturile şi duramater care căptuşeşte neurocraniul.

2.3.1. STRUCTURILE DE REZISTENŢĂ

Arhitectura masivului facial este determinată de legile dinamicii funcţionale ce dirijează organizarea osoasă în stâlpi şi grinzi de rezistenţă, pereţi, planşee şi plafoane, toate constituind o structură unică ce delimitează cavităţi de forme şi mărimi diferite, situate la etaje şi laturi diferite.

Bolta, baza şi viscerocraniul sunt solidarizate prin îngroşări osoase numite stâlpi la nivelul viscerocraniului, arcuri la nivelul calvariei şi căpriori sau bârne la nivelul bazei.

2.3.1.1. STRUCTURILE DE REZISTENŢĂ ALE VISCEROCRANIULUI

Zonele de maximă rezistenţă ale viscerocraniului sunt constituite din stâlpi şi grinzi care formează cadrul sistemului. Au grosime şi rezistenţă maximă în zonele de unire între traveele orizontale şi verticale.

Stâlpii de rezistenţă sau stălpii verticali Sicher şi Weimmdni (1941), descrişi de Richer încă din 1873, formaţi din travee de os compact, sunt în număr de 6, câte 3 de fiecare parte a masivului facial. Iau naştere prin presiunea funcţională în sens vertical a mandibulei pe maxilar în timpul actului masticator, maxilarele jucand rol de „nicovală" pentru „ciocanul" mandibular (Freidel). Traveele osoase ce iau naştere la baza maxilarelor se organizează în mănunchiuri de os compact de grosime variind intre 3-5 mm ce conduc forţele spre baza craniului, pentru a le dispersa bilateral şi simetric în masivul acestui complex de oase.

Pilierul anterior (canin sau nazo-maxilar) porneşte de la marginea alveolară, intră în structura porţiunii ascendente a maxilarului, delimitând peretele extern al fosei nazale şi intern al orbitei. Se uneşte cu osul frontal prin articulaţia fronto-maxilară, continuându-se intern cu un fascicol ce formează peretele anterior al sinusului frontal, nu înainte de a dirija traveele lateral spre marginea superioară şi inferioară a rebordului orbitar.

Pilierul lateral (malar sau zigomato-maxilar) situat în dreptul primului molar, preia presiunile de la al doilea premolar şi de la primii doi molari. Curentul de presiune urcă prin

eminenţa zigomatico-alveolară, stalpul întărind peretele sinusului maxilar, la limita dintre faţa anterioară a maxilarului şi tuberozitatea maxilară. La nivelul osului ziomatic, curentul de presiune se împarte în două curente secundare, reduse ca intensitate: posterior şi anterior. Curentul posterior trece prin arcul zigomatic superior de articulaţia temporomandibulară, apoi se continuă prin creasta supramastoidiană şi se pierde în liniile temporale. Curentul anterior, la marginea orbitală, se împarte în două ramuri din care una trece prin procesul frontal al osului zigomatic şi merge de-a lungul marginii supraorbitale iar celalaltă pătrunde în planşeul orbitei; ambele se anihilează, întâlnind curenţii stâlpului nazofrontal.

Pilierul posterior (sau pterigoidian), preia presiunile de la nivelul ultimilor doi molari, de unde urcă prin procesul pterigoidian şi osul palatin. Superior, aceste presiuni ajung la nivelul corpului sfenoidului, deci în punctul unde se întâlnesc stâlpul sagital median al bazei craniului cu cel de-al doilea arc transvers. Acest fapt este confirmat şi de teoria helicoidală a transmiterii forţelor, în care sfenoidul este un condensator şi repartizor de forţe.

Între aceşti stâlpi de rezistenţă există conexiuni sub formă de platforme orizontale aşezate la diferite nivele; ele alcătuiesc un sistem de dispersare a forţelor care apoi se anuleaza reciproc.

Acestea sunt:

1. palatul osos, format din procesul palatin al maxilarului şi lama orizontală a oaselor palatine; o parte din forţele dinţilor laterali se transmit către sutura mediană, unde se anulează reciproc, dar determină la nivelul acestei suturi formarea torusului palatin.
2. planşeul orbitei, unde se întâlnesc forţe dispersate din stâlpul nazofrontal şi zigomatic, forţe care se anulează reciproc.
3. plafonul orbitei, predominant marginea supraorbitală, unde forţe din aceeaşi doi stâlpi, nazofrontal şi zigomatic, se neutralizează reciproc.
4. restul de forţe, ce nu au fost neutralizate, se condensează la nivelul bazei craniului, de unde se dispersează pe faţa convexă a calvariei şi ajung la nivelul suturii sagitale, unde se anulează întâlnind pe cele din partea opusă.

Deci, stâlpii verticali ai viscerocraniului sunt solidarizaţi prin platformele orizontale; acestea la rândul lor sunt consolidate prin sisteme lamelare verticale ce au o dispoziţie sagitală: vomer şi lama perpendiculară a etmoidului, peretele lateral al foselor nazale şi peretele lateral al neurocraniului.

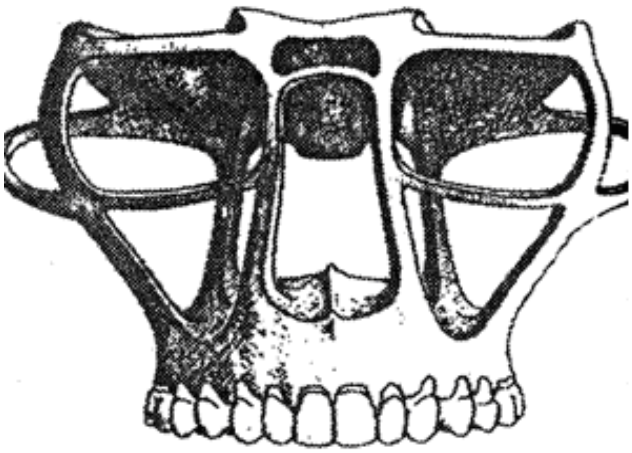


Fig 17. Stâlpii şi grinzile de rezistenţă ale masivului facial

Fig 18. Zonele de minimă şi maximă rezistenţă Ombredane

Ombredane, studiind arhitectura complexului maxilar, descrie doar doi stâlpi verticali:

- peretele lateral al fosei nazale;
- apofiza piramidală a maxilarului şi creasta zigomato-alveolară.

Grinzile masivului facial, câte trei de fiecare parte a linei mediane, sunt constituite din os compact şi foarte puţin os spongios.

Grinda inferioară este rezultată din unirea osului alveolar cu apofiza palatină a osului maxilar, unde grosimea osoasă ajunge la 10 mm. Constituie zona de rezistenţă orizontală Ombredane.

Grinda mijlocie reprezentând rebordul orbitar inferior, este constituită din încrucişarea traveelor orizontale, rezultate din bifurcarea pilierului nazo-maxilar şi zigomato-maxilar.

Grinda superioară formează rebordul orbitar superior. Ia naştere din unirea fasciculelor de os compact superointerne ale pilierilor laterali şi superoexterne ale pilierilor anteriori. Unirea grinzilor cu pilierii formează adevărate „colţare” de os compact, gros, rezistent.

Planşeele sau platformele orizontale sunt câte două de fiecare parte a liniei mediane. Numai planşeul inferior constituie zonă de rezistenţă. Planşeul inferior este reprezentat de peretele inferior al foselor nazale şi al sinusurilor maxilare (tavanul cavitatii orale, palatul dur) şi este constituit prin unirea celor două apofize palatine ale maxilarelor.

Cavităţile masivului facial sunt multiple, simetrice, de formă, volum şi funcţii diferite, căptuşite cu o mucoasă aderentă la periost. Unele cavităţi sunt pneumatice (fosele nazale, sinusurile maxilare, celulele etmoidale), altele conţin organe (cavitatea orală, orbitară, nazală).

Conform regulii, prin care lipsa de solicitare determină procese de absorbţie şi resorbţie, se consideră ca şi apariţia sinusurilor maxilare are la bază aceleaşi mecanisme; de altfel poziţia sa între primii doi stâlpi poate constitui un argument în acest sens.

Grinzile şi platformele orizontale, inferioare şi mijlocii, creează zone de rezistenţă orizontale, iar pilierii constituie stâlpi de rezistenţă în sens vertical.

Suturile interosoase, atât cele ale masivului facial cât şi între oasele acestuia şi baza craniului, amortizează şocurile şi creează o rezistenţă specială la acest nivel făcând ca majoritatea liniilor de fractură să le ocolească.

Niculescu V. descrie la nivelul viscerocraniului patru perechi de linii sau stâlpi de rezistenţă, care reflectă forţele de presiune ce se dezvoltă în timpul masticaţiei în dreptul arcadelor dentare. De aici se transmit la neurocraniu continuându-se cu arcurile şi căpriorii de rezistenţă ai acestuia. Aceşti stâlpi sunt:

Stâlpul fronto-nazal porneşte de la nivelul caninilor şi incisivilor superiori, urcă de-a lungul procesului frontal al maxilei şi se răsfrânge pe marginea supraorbitară a frontalului.

Stâlpul zigomatic porneşte de la nivelul primului molar superior, urcă de-a lungul feţei superioare a corpului maxilei şi ajunge la osul zigomatic. Aici liniile de rezistenţă se bifurcă: una din ele continuă procesul orbitar al osului zigomatic şi ajunge pe marginea supraorbitară a frontalului, unindu-se cu stâlpul fronto-nazal, iar cea de-a doua se continuă cu arcada zigomatică şi cu liniile temporale de pe calvaria.

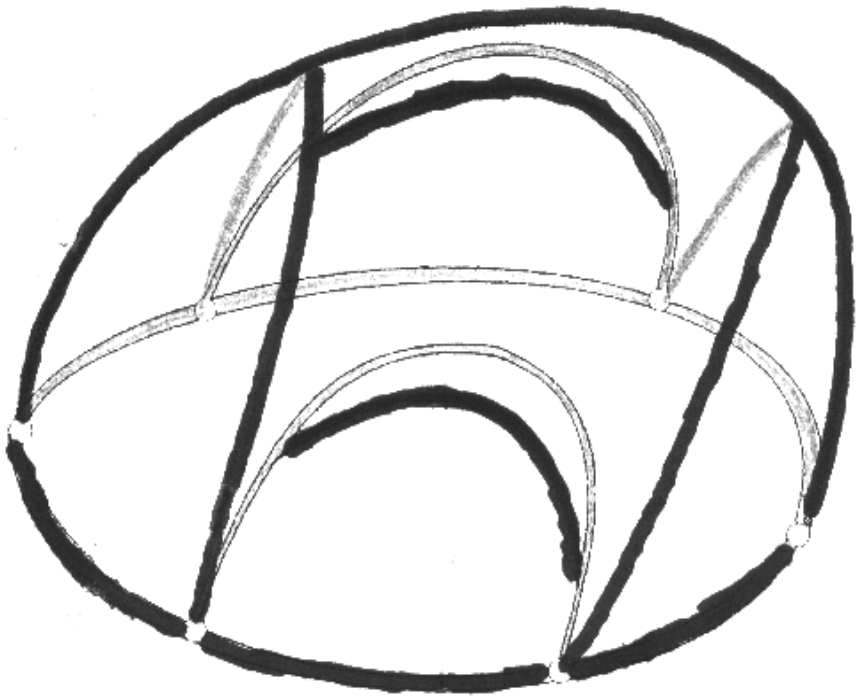


Fig. 20. Distribuţia zonelor de rezistenţă la nivelul bolţii craniene în teoria clasică

Arcul medio-sagital sau fronto-occipital pleacă de la creasta frontalului şi trece prin sutura sagitală, protuberanţa occipitală internă şi creasta occipitală internă şi la nivelul găurii occipitale se continuă cu căpriorii posteriori occipitali.

Arcurile latero-sagitale descriu două curbe aproape concentrice pe pereţii laterali ai bolţii: arcul superior care merge dinainte înapoi prin linia temporală a frontalului, linia temporală inferioară a parietalului, procesul mastoidian şi baza craniului şi arcul inferior care merge dinapoi înainte prin rădăcina longitudinală a procesului zigomatic, arcada zigomatică, osul zigomatic şi revine la linia temporală a frontalului.

Arcurile transversale sunt semicirculare fiind reprezentate anterior de creasta transversală a frontalului şi posterior de liniile nucale (Gr. T. Popa).

Arcurile de rezisteţă ale calvariei sunt întărite prin suturile de la acest nivel.

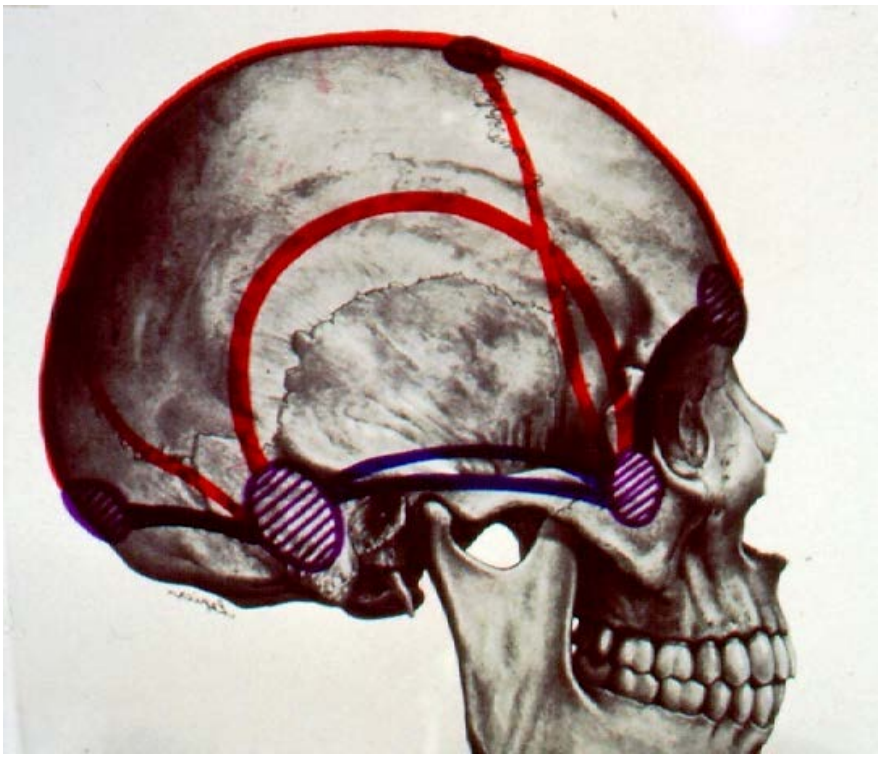


Fig. 21. Arcurile de rezistenţă de la nivelul calvariei (după Niculescu V.)

Suturile intervin ca arcuri de rezistenţă datorită felului de angrenare a oaselor constitutive: majoritatea suturilor sunt dinţate iar aripa mare a sfenoidului şi solzul temporalului au marginea tăiată în dauna lamei compacte interne, în timp ce parietalul şi frontalul sunt tăiate în dauna lamei externe. Astfel, solzul temporalului şi aripa mare a sfenoidului împiedică deplasarea în afară a celor două oase.

La nivelul bazei craniului se întâlnesc căpriori sau bârne de rezistenţă pe care se sprijină stâlpii de rezistenţă ai viscerocraniului şi care trasnsmit la rândul lor o parte din forţele produse de masticaţie spre arcurile de rezistenţă ale calvariei. Baza este organizată în jurul unui *centru de rezistenţă* (Felizet) - corpul sfenoidului - spre care converg căpriorii bazei. Se descriu de fiecare parte a corpului sfenoidului câte trei căpriori principali.

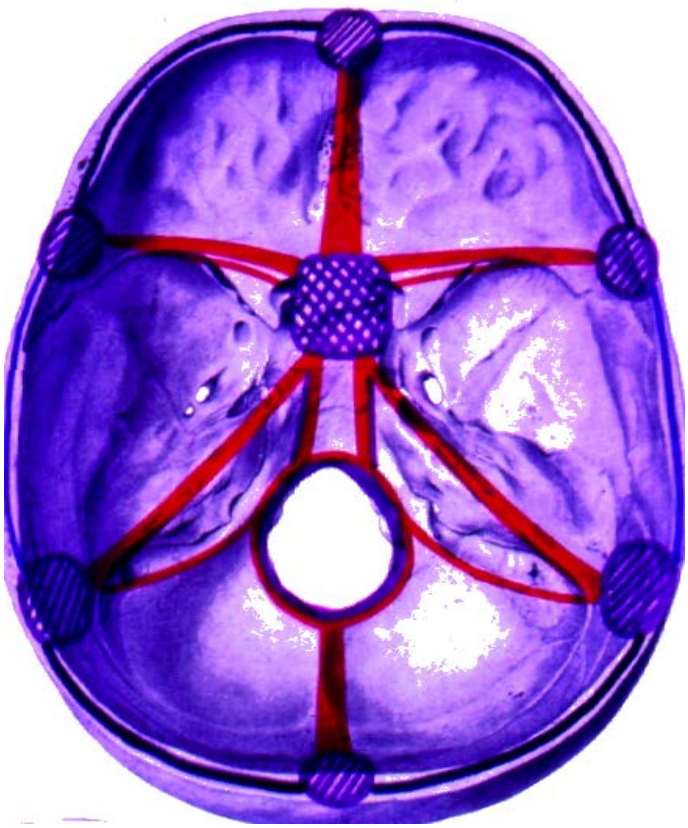


Fig. 22. Căpriorii principali de la nivelul bazei craniului (după Niculescu V.)

Căpriorul anterior sau sfeno-frontal pleacă de la jugul sfenoidal şi ajunge la procesul zigomatic al frontalului. Acest căprior este dublat de un căprior accesoriu care merge pe marginea liberă a aripii mari a sfenoidului şi îl întâlneşte pe cel principal cu care se termină pe procesul zigomatic al frontalului.

Căpriorii posteriori sunt în număr de doi, unul pietros şi celălat occipital.

Căpriorul pietros este reprezentat de stânca temporalului şi ţine până la mastoidă.

Căpriorul occipital merge de-a lungul marginilor laterale ale porţiunii bazilare a occipitalului, foarte aproape de cel de partea opusă, se îndreaptă posterior divizându-se într-o porţiune laterală care se îndreaptă spre mastoidă de-a lungul şantului sinusului venos transvers şi o porţiune medială care merge pe marginea laterală a găurii occipitale cu căpriorul de partea opusă, pentru a se continua cu arcul medio-sagital al bolţii craniului.

Cei doi căpriori occipitali formează în jurul găurii occipitale un inel de rezistenţă occipital care se sprijină pe condilii occipitali.

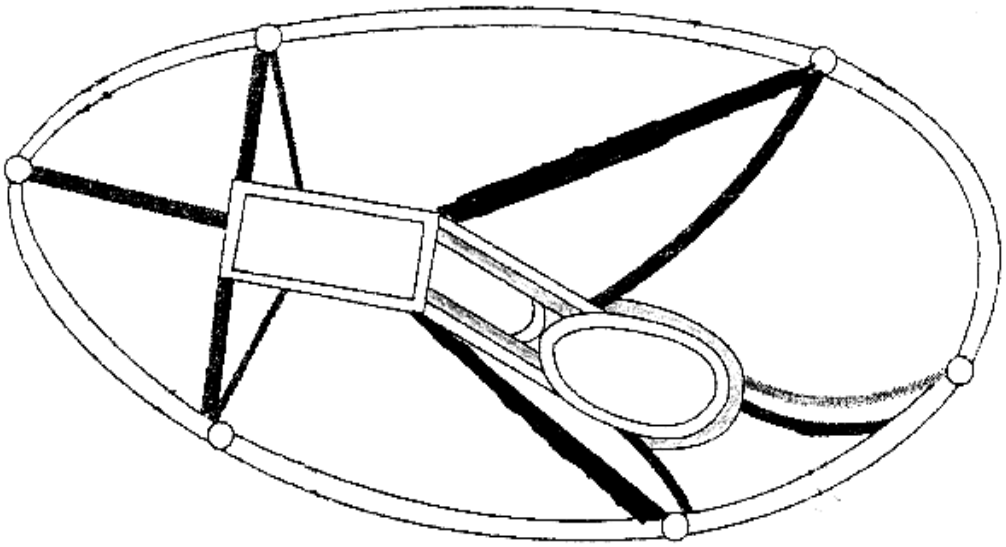


Fig. 23. Distribuţia zonelor de rezistenţă la nivelul bazei craniene în teoria clasică

Cei şase căpriori converg către corpul sfenoidului şi partea anterioară a porţiunii bazilare a occipitalului, care reprezintă regiunea de maximă rezistenţă a bazei neurocraniului şi care nu se fracturează decât foarte rar. Fracturile interesează în primul rând zonele mai slabe situate între liniile de rezistenţă. La nivelul calvariei liniile de fractură sunt situate între arcuri şi interesează în primul rând lama internă.

Niculescu şi colaboratorii propun o noţiune nouă spre a defini structurile unice ce încorporează arcurile bolţii sau calvariei şi căpriorii bazei.

Acceptarea acestei propuneri ar putea permite ca în cadrul structurilor funcţionale de rezistenţă ale neurocraniului să se descrie centuri şi noduri de rezistenţă la intersectarea centurilor.

Centurile de rezistenţă se pot grupa într-o centură transversală şi mai multe centuri în plan sagital, frontal şi oblic.

Centura de rezistenţă transversală

Centura transversală, orizontală, situata la limita dintre calvaria şi baza craniului, este formată: anterior, de arcul transversal anterior ce se întinde între nodurile de rezistenţă zigomatice, intersectând linia mediană la nivelul nodului de rezistenţă frontal; lateral, atât în dreapta cât şi în stânga, de arcul transversal lateral (porţiunea inferioară, orizontală a arcului

latero-sagital) cu cele două porţiuni ale sale, craniană (medială) şi extracraniană laterală), ambele întinse între nodurile de rezistenţă zigomatic (anterior) şi mastoidian (posterior); posterior, de arcul transversal posterior care uneşte nodurie de rezistenţă mastoidiene, trecând prin nodul de rezistenţă occipital.

Centurile de rezistenţă în plan sagital

Centurile de rezistenţă în plan sagital sunt în numar de trei, una mediană şi două laterale.

Centura de rezistenţă mediosagitală porneşte de la nodul de rezistenţă frontal, parcurge arcul mediosagital a cărui porţiune mijlocie, cuprinsă între nodurile de rezistenţă bregmatic (anterior) şi lambdatic (posterior) este de natură suturală, ajunge la nodul de rezistenţă occipital şi apoi străbate dinapoi înainte capriorul occipital care se întinde doar până la foramen magnum, merge de-a lungul complexului sau centrului de rezistenţă al bazei craniului reprezentat de inelul de rezistenţă ce înconjoară gaura occipitală sau foramen magnum, procesul bazilar al occipitalului şi corpul sfenoidului, pentru ca prin căpriorul etmoidofrontal sa revină de unde a plecat, respectiv la nodul de rezistenţă frontal.

Centura de rezistenţă laterosagitală, atât cea dreaptă cât şi cea stângă, pleacă de la nodul de rezistenţă zigomatic, urmareşte arcul laterosagital şi cel laterosagital accesor, ajunge la nodul de rezistenţă mastoidian şi prin arcul transversal lateral (porţiune comună cu segmentul lateral al centurii de rezistenţă transversală) se întoarce la nodul de rezistenţă zigomatic.

Centurile de rezistenţă în plan frontal

Centurile de rezistenţă în plan frontal, în număr de două, sunt una anterioară şi alta posterioară.

Centura de rezistenţă în plan frontal anterioară are o porţiune superioară reprezentată de arcul sutural anterior ce se întinde între nodul de rezistenţă zigomatic drept şi cel stâng, trecând prin nodul de rezistenţă bregmatic şi o porţiune inferioară constituită din cei doi căpriori sfenofrontali (drept şi stâng), care sunt cuprinşi fiecare între nodul de rezistenţă zigomatic şi corpul sfenoidului, componentă a centrului de rezistenţă al bazei craniului.

Centura de rezistenţă în plan frontal posterioară prezintă şi ea doua porţiuni, una superioară şi alta inferioară. Porţiunea superioară este reprezentată de arcul sutural posterior, întins între nodurile de rezistenţă mastoidiene, drept şi stâng, trecând prin nodul de rezistenţă lambdatic.

Porţiunea inferioară o formează căpriorii occipitomastoidieui, drept şi stâng, care fiecare este cuprins între nodul de rezistenţă mastoidian şi inelul de rezistenţă ce înconjoară gaura occipitală sau foramen magnum, inel ce intră în constituţia centrului de rezistenţă al bazei craniului.

Centurile de rezistenţă oblice

Centurile de rezistenţă oblice, una dreaptă şi alta stângă, au fiecare câte cinci porţiuni din care doar două, cele reprezentate de căpriorul temporal şi căpriorul sfenofronial accesor sunt proprii, celelalte trei fiind porţiuni de împrumut de la celelalte centuri.

Prima porţiune, respectiv căpriorul temporal, pleacă de la corpul sfenoidului şi ajunge la nodul de rezistenţă mastoidian.

Cea de a doua poţiune este formată din jumătatea corespunzătoare a arcului sutural posterior, întinsă între nodurile de rezistenţă mastoidian şi lambdatic.

A treia porţiune, comună ambelor centuri oblice şi situată pe linia mediană, o constituie porţiunea mijlocie, suturală, a arcului mediosagital, cuprinsă între nodurile de rezistenţă lambdatic şi bregmatic.

Cea de a patra porţiune, ca şi cea de a cincea se situează de partea opusă faţă de primele două porţiuni, cea de a treia fiind mediană. Această penultimă porţiune este reprezentată de jumătatea arcului sutural anterior ce se întinde între nodurile de rezistenţă bregmatic şi zigomatic.

Ultima porţiune, cea de a cincea, o formează căpriorul sfenofrontal accesor, care este cuprins între nodul de rezistenţă zigomatic şi corpul sfenoidului, parte constitutivă a centrului de rezistenţă al bazei craniului.

Corelând această ultimă porţiune cu prima porţiune de partea opusă se realizează, conform unor mai vechi descrieri o structură de rezistenţă în formă de X, asa numiţii căpriori în "X", care se intersectează la nivelul corpului sfenoidului. (Niculescu V., Niculescu M., Matusz P., Adămescu Adelina, Cebzan C. – 2003)

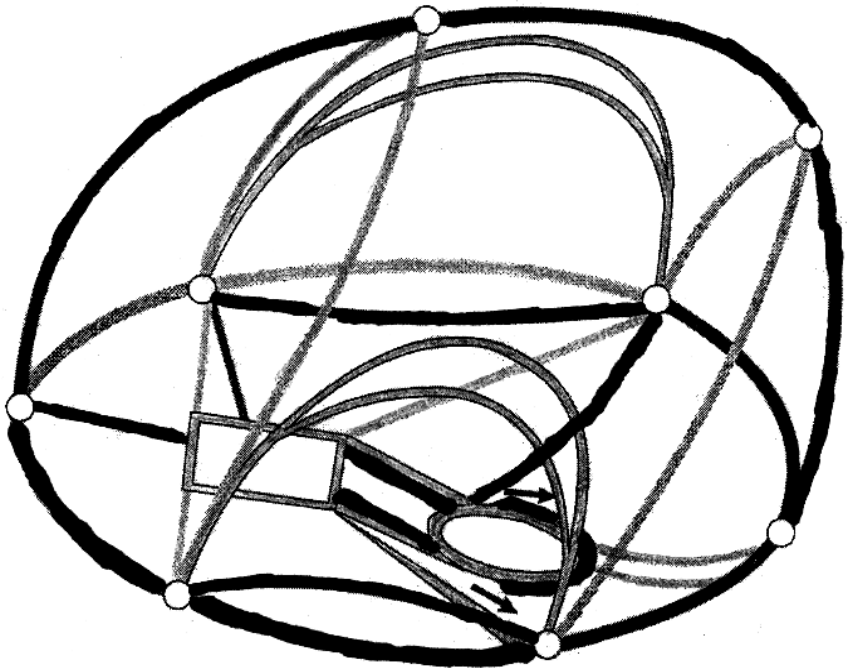


Fig. 24. Ansamblul structurilor functionale de rezistenţă ale neurocraniului
(după Niculescu V.)

Testut a situat corpul sfenoidului la intersecţia căpriorului în “X”, căprior în componenţa căruia a inclus căpriorii sfeno-frontali şi cei temporali, căpriorul sfeno-frontal din stânga plasându-l în continuarea căpriorului temporal din dreapta şi invers. În concluzie corpul sfenoidului poate fi considerat doar ca un element central, o "cheie de boltă", aşezată între căpriorii de rezistenţă de la baza craniului, fără să i se atribuie însă un veritabil rol de centru de rezistenţă, aşa cum a fost prezentat iniţial în descrierile clasice.

Ulterior, Felizet a adăugat la corpul sfenoidului şi procesul bazilar al occipitalului, extinzând astfel aria centrului de rezistenţă de a baza craniului. Procesul bazilar al occipitalului dispus longitudinal, pe linia mediană, între corpul sfenoidului anterior şi foramen magnum, posterior, prin structura sa armonioasă de os compaet şi spongios îsi merită pe deplin integrarea în formaţiunea de rezistenţă a bazei craniului. O perioadă îndelungată de timp, suficientă pentru a intra în clasicism, s-a considerat că structura centrală de rezistenţă de la baza structurii funcţionale a neurocraniului o reprezintă corpul sfenoidului şi procesul bazilar al occipitalului,

acesta din urmă, după mai multe păreri, bine fondate, jucând rolul esenţial. (Niculescu V., Niculescu M., Adămescu Adelina, Mărăzan O, Zăvolan M. – 2003)

2.3.2. ZONELE DE SLABĂ REZISTENŢĂ ALE CRANIULUI

Între pilierii şi grinzile orizontale, compuse din os compact dur, ce dau o rezistenţă relativă masivului facial, precum şi între planşee, se situează marile linii de slabă rezistenţă ale viscerocraniului situate în osul lamelar subţire al pereţilor. Acestea dirijează în mare măsură direcţia liniilor de fractură rezultate secundar prin iradiere, consecutiv traumatismelor de intensitate medie.

Zonele de slabă rezistenţă au fost clasate de Le Fort în 1901, ca rezultat al unor studii experimentale pe cadavre, în trei zone orizontale:

- prima zonă situată între baza craniului şi masivul facial (intercraniomaxilară);
- a doua traversează partea mijlocie a masivului facial trecând prin planşeul orbitar, pe sub malar şi treimea medie a apofizei pterigoide;
- a treia zonă se situează deasupra platformei palatine pană în treimea inferioară a apofizei pterigoidei.

La acestea se mai adaugã:

Planşeul mijlociu (planşeul orbitar sau podeaua orbitară) este constituit din pereţii superiori ai malarului şi maxilarului. Are o grosime micã şi o rezistenţă foarte slabă.

Planşeul superior (plafonul masivului facial) în treimea laterală formează peretele superior al orbitei. În zona centrală şi internă este compus din complexul nazo-etmoido-maxilar, element comun cu baza craniului al cărui sistem lamelar este puţin rezistent la traumatisme.

Complexul nazo-etmoido-maxilar este situat în zona mediană la joncţiunea zonelor de slabă rezistenţă înaltă şi mijlocie şi constiutie un bloc osteocavitar cuprins între orbite, format din oasele nazale şi lacrimale, ramurile montante ale maxilarelor şi etmoid, delimitandu-se de neurocraniu prin lama ciuruită a etmoidului şi de orbite prin oasele plane. Aceste piese osoase formează între ele cavităţile nazale şi etmoidale cu pereţi subţiri şi fragili. Cadrul acestui complex cavitar este format din osul compact al aperturilor piriforme ale premaxilei, unite pe linia mediană şi continuate în sus prin apofizele ascendente maxilare, sudate la apofizele maxilare ale frontalului unde se pierd în glabelă.

În viziunea lui Fain (1980) complexul îşi continuă elementele structurale cu sinusul frontal şi corpul sfenoidului, realizand *„grinda antero-posterioarã”* descrisă de Felizet încă din 1905. Este parte componentă a „treimii mijlocii cranio-faciale” aparţinătoare atât craniului cât şi feţei, justificând termenul de „hotar cranio-facial”. Este teritoriul de focalizare a liniilor de fractură prin fragilitatea peretelui posterior al sinusului frontal adesea interesat lezional şi prin existenţa lamei ciuruite a etmoidului, ce desparte cavitatea craniului de cea septică nazală cu risc major de contaminare. Lama ciuruită a etmoidului este un os lamelar fragil, tapisat de o dura mater aderentă, uşor de rupt prin fracturarea lamei.

Piramida nazală, parte exteriorizată a complexului, constituie un adevărat paraşoc median al feţei desris de Freidel, absorbând energia cinetică a agentului traumatizant.

Pereţii constituiţi din os lamelar subţire, fragil, cu o grosime de 0,1-1 mm, orientaţi în sens vertical sau oblic, în direcţii antero-posterioare ori transversale, unesc stâlpii de rezistenţă şi compartimentează masivul facial în numeroase cavităţi. Masivul facial, astfel structurat, nu este constituit să reziste la forţele mecanice orizontale, transversale sau antero-posterioare, ci doar celor ascendente masticatorii. Coloanele osoase vericale se rup prin lovituri perpendiculare pe axul longitudinal (Crespy, 1991).

Poziţia infra- şi parţial antero-craniană, structura pluricavitară şi relativa fragilitate a scheletului, fac ca masivul facial, adesea primul care ia contact cu agentul traumatizant să joace rol de tampon între corpul contondent şi neurocraniu, similar unei „perne amortizoare”, protejând astfel craniul şi conţinutul cranian. Un traumatism direct aplicat pe calota craniană poate provoca leziuni grave conţinutului cranian. Aplicat însă cu aceeaşi intensitate pe etajul mijlociu al feţei provoacă distrugeri mari oaselor faciale şi părţilor moi şi minime conţinutului cranian (Banks, 1981).

Un studiu asupra biomecanicii masivului facial menţionat de Freidel şi Gola în 1991, aprecia că etajul mijlociu al fetei poate fi comparat cu un sistem de chesoane. Fosele nazale formează *chesonul central* (cheson de ruptură cu rol protector şi amortizor al forţelor), completat de celulele labirintului etmoidal cu rol de extensor al energiei cinetice. De-o parte şi de alta a chesonului central se găsesc chesonale laterale, orbitare şi sinuzale.

Fiecare cheson este întărit de un cadru de os compact, dur, provenit din stâlpii şi grinzile de rezistenţă care, împreună cu planşeele, plafoanele şi suturile interosoase, conferă întregului masiv facial maximă rigiditate la o supleţe minimă.

Între căpriorii bazei craniului se găsesc zonele slabe ale neurocraniului, nivel la care se pot produce fracturi ale bazei craniului. Acestea sunt:

- pentru etajul anterior şi înaintea căpriorului anterior: regiunea fronto-edmoidală, lama ciuruită şi porţiunea orbitară a frontalului.

- pentru etajul mijlociu între căpriorul anterior şi cel pietros: fosa sfenoidală formată de aripa mare a sfenoidului şi vârful stâncii temporalului.

- pentru etajul posterior: fosele cerebeloase ale occipitalului.

2.3.3. MIJLOACELE AUXILIARE DE REZISTENŢĂ ALE CRANIULUI

Rezistenţa cutiei craniene osoase ar fi fragilă dacă ea nu ar fi considerabil întărită printr-o dublă acoperire: la exterior aponevroza epicraniană (lama fibroasă ce acoperă bolta craniului) şi la interior duramater (foiţa meningeală externă care tapetează caviatea craniană). Unită intim cu periostul, duramater nu se separă de acesta decât la nivelul găurii occipitale şi se poate decola cu uşurinţă în caz de hemoragie, la nivelul solzului temporalului (zona decolabilă a lui Gerard-Ferre). Aderenţa durei mater este mai puternică la nivelul bolţii craniului şi îndeosebi la nivelul reliefurilor osoase şi a orificiilor vasculare sau nervoase, acoperind interstiţiile. Prelungirile durei mater: coasa creierului, coasa cerebelului, cortul cerebelului şi cortul hipofizei, traversează cavitatea craniană solidarizându-i pereţii, făcându-i mai rezistenţi la forţele care tind să-i îndepărteze (Rainer).

2.3.4. FORŢELE CARE ACŢIONEAZĂ ASUPRA MASIVULUI CRANIO-FACIAL

Arhitectura osoasă a craniului corespunde acţiunii conjugate a forţelor interne sau externe care acţionează asupra lui: presiunea exercitată de către creier, aparatul masticator şi gravitaţia.

Bolta este supusă în timpul creşterii şi în tot timpul vieţii forţelor de tensiune interne induse de variaţiile de volum ale masei encefalice în cursul sistolei şi diastolei.

Baza craniului şi o parte a bolţii sunt supuse presiunilor dinţilor în cursul masticaţiei şi tracţiunilor care se exercită asupra lor de către muşchii maxilei şi mandibulei. Gravitaţia acţionează asupra capului prin intermediul condililor occipitali şi prin jocul tracţiunilor muşchilor

craniului. Ei sunt aceia care determină proeminenţele osoase ale mastoidei, liniile nucale şi protuberanţa occipitală externă.

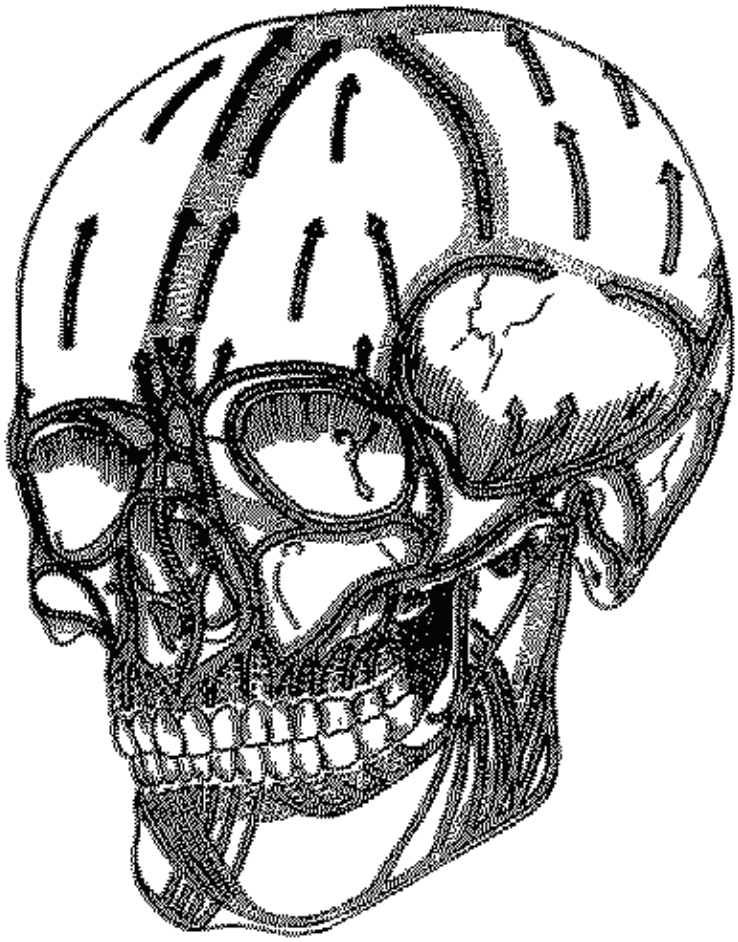


Fig. 25. Dispoziţia liniilor de forţă la nivelul craniului

Duritatea suportului osos este dată de fasciculele de os compact distribuite neuniform în coloane verticale şi orizontale de grosimi diferite, ce realizează stâlpii şi grinzile de rezistenţă ale masivului facial. Acestea sunt capabile să suporte forţe ce se exercită în sens longitudinal şi nu perpendicular pe acest ax. Între stalpii şi grinzile de rezistenţă, pereţii, plafoanele şi planşeele sunt constituite din os lamelar subţire, nerezistent, ce orientează de regulă liniile de fractură.

Oasele feţei sunt cu mult mai fragile decât alte oase ale scheletului uman. Studiile experimentale au arătat că acestea se fracturează la o forţă variind între 100 şi 500 decanewtoni la o energie de şoc de la 6 la 60 jouli. O forţă mai mare de 800 decanewtoni poate fi suportată doar 4 milisecunde. O forţă de mai mică intensitate poate fi periculoasă dacă depaşeşte timpul de

acţiune de 4 milisecunde. În ordine crescandă structurile etajului mijlociu al feţei, pot fi lezate cu energii ce depăşesc anumite limite.

Cu o energie cinetică de 2-5 jouli sunt lezate părţile moi; la 6-30 jouli se fracturează zonele fragile ale masivului facial (nas, dinţi, os alveolar, arcade zigomatice); de 45-55 jouli corpul malar şi mandibula; la 55-65 jouli se fracturează întregul masiv cranio-facial respectând sau nu liniile de slabă rezistenţă.

Swerigen (1965) verificând experimental gradul de absorbţie a energiei cinetice de către proeminenţele osoase ale feţei, numite paraşocurile Freidel, care vin cel mai adesea primele în contact cu agentul traumatizant, constată că rebordurile supraorbitare rezistă la 200 unitãţi G, bosa frontală la 80 G, malarele la 50 G, piramida nazală la 30 G, rebordul alveolar superior şi mentonul la cate 100 G, unghiurile mandibulare la 70 G.

STRUCTURA FUNCŢIONALĂ A MANDIBULEI

Dimensiunile mandibulei şi grosimea compactelor sunt mult mai reduse la om faţă de maimuţele antropoide. Aceste diferenţe sunt determinate de modificări ale sistemului de alimentaţie care au necesitat o activitate musculară redusă la nivelul aparatului masticator.

Mandibula este un os în formă de potcoavă cu o arhitectură adaptată funcţiei sale având o triplă curbură:

- în formă de "V" la nivelul porţiunii bazale a corpului mandibular;
- în formă de "U" la nivelul apofizei alveolare;
- în formă de "L" la nivelul unghiului mandibular.

Această formă complexă influentează modul de acţiune al forţelor ce se exercită asupra sa şi locul de apariţie al fracturilor. Pe de altă parte mandibula este asemănătoare cu un os lung având corticale dense şi os spongios în interior. Cuplurile de forţe rezultate din asocierea celor trei forme ale mandibulei combinate cu repartiţia diferită a osului cortical şi medular realizează un ansamblu de zone de rezistenţă crescută şi scăzută.

Zonele de rezistenţă crescută ale mandibulei sunt:

- simfiza mentonieră ;
- marginea bazilară (rezistenţa scade de la zona mediană spre condil);

Zonele de rezistenţă scăzută sunt:

- regiunea subcondiliană la nivelul colului anatomic;

- unghiul mandibulei (schimbarea bruscă a direcţiei osului combinată cu corticalele osoase mai subţiri şi spongioasa mai slab reprezentată, prezenţa molarului de minte inclus sau semiinclus);
- regiunea găurii mentoniere dacă este în continuarea unui premolar;
- parasimfiza mentoniera situată în jurul caninului inferior, un dinte voluminos;
- la copil: fragilitate indusă de prezenţa mugurilor dinţilor permanenţi;
- incluziunile dentare;
- la edentatul total: înălţimea corpului mandibular scade prin resorbţia crestei edentate.

În structura componentei spongioase a mandibulei se evidenţiază şapte sisteme traiectoriale de condensare a forţelor sistematizate în două grupe:

A. Traiecte care se termină în condil:
   - *Traectum dentale* care adună presiunile de la dinţi, merge de-a lungul procesului alveolar şi urcă apoi în ramul mandibulei pană la condil;
   - *Traectum basilare* începe de la nivelul bazei corpului mandibular; are o direcţie paralelă cu traectum dentale şi se termină la nivelul condilului;
   - *Traectum copulans* începe de la vârful procesului coronoid, merge de-a lungul incizurii mandibulei şi se termină pe condil;

B. *Traectum posticum* pleacă de la unghiul mandibulei şi are un traiect ascendent de-a lungul marginii posterioare a ramului, pană la condil. Traiecte care nu au nici o legatură cu

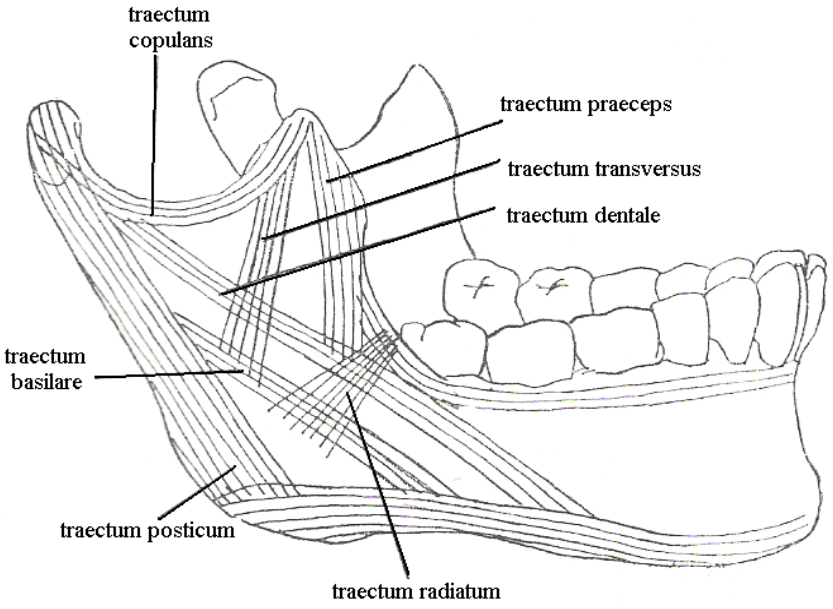


Fig. 26. Liniile traiectoriale ale mandibulei

condilul:

- ***Traectum praeceps*** începe de la procesul coronoid, coboară în ram de-a lungul marginii anterioare a acestuia şi ajunge la corpul mandibular;
- ***Traectum transversum*** începe de la procesul coronoid, în ramul mandibulei, aproape perpendicular pe traectum dentale şi traectum basilare;
- ***Traectum radiatum*** pleacă din regiunea trigonului retromolar al lui Klaatsch şi are o dispoziţie divergentă, radiară către unghiul mandibulei, încrucişând traectum dentale şi traecum basilare.

În apariţia fenotipului individual are importanţă patrimoniul genetic şi factorii funcţionali rezultaţi din activitatea musculară, aceasta deoarece osul reacţionează întărindu-se prin sistemele traiectoriale, iar dinţii prin schimbarea direcţiei şi poziţiei lor.

Elementele scheletului cranio-facial şi dinţii sunt astfel îmbinate, încât au forma unui trunchi de con, format din trei inele suprapuse, a căror rază de curbură creşte de jos în sus, iar acestea sunt conul dentar geometric, viscerocraniul şi neurocraniul, care se înfundă unul în celălalt. Conul dentar se formează prin prelungirea axului dinţilor, dinţi care au o dispoziţie oblică, vârful conului fiind reprezentat de punctul de întâlnire al acestor axe iar înălţimea conului fiind mai mică la dentiţia permanentă decât la cea de lapte, datorită oblicităţii crescute a dinţilor permanenţi. Datorită oblicităţii inverse a dinţilor mandibulari, vârful acestui con este orientat inferior spre deosebire de conul dentar superior, al cărui vârf ascendent este implantat în masa viscerocraniului. Cele două conuri geometrice se întâlnesc prin bazele lor la nivelul planului masticator şi sunt o simplă reprezentare grafică a traiectoriilor forţelor de masticaţie.

Neuro- şi viscerocraniul formează un întreg, bine organizat pentru recepţionarea şi anularea forţelor masticatorii.

Mandibula, prin componenta rotatorie a mişcărilor sale, determină apariţia unui con dinamic curb, helicoidal, al cărui vârf se află la nivelul şeii turceşti. Astfel toate forţele masticatorii se condensează la nivelul corpului sfenoidal, de unde sunt repartizate în pereţii neurocraniului şi se anulează reciproc la nivelul suturii sagitale.

Vârful conului dinamic, spre deosebire de cel al conului geometric, este o suprafaţă egală cu suprafaţa de deplasare a condililor, astfel, se confirmă structura osoasă helicoidală, care facilitează transmiterea ondulatorie a forţelor.

2.4. HISTOARHITECTONIA OASELOR CRANIULUI

Masa osoasă a oaselor craniene este constituită din:

- periost,
- compactă,
- spongioasă.

Periostul se găseşte la suprafaţa oricărei piese osoase şi lipseşte numai pe suprafeţele articulare ale capetelor oaselor ce intră în alcătuirea unei articulaţii. În acest caz este înlocuit cu un cartilagiu hialin lipsit de pericondru, ce permite difuziunea materialului nutritiv dinspre lichidul sinovial spre interiorul masei osoase.

Compacta este situată imediat sub periost şi este constituită din ţesut osos fibros ce continuă periostul fără delimitare.

Spongioasa ocupă partea centrală a piesei osoase. Este formată din ţesut osos spongios. În funcţie de vârsta individului, areolele spongioasei, delimitate de endost, sunt ocupate de măduva osoasă roşie sau galbenă.

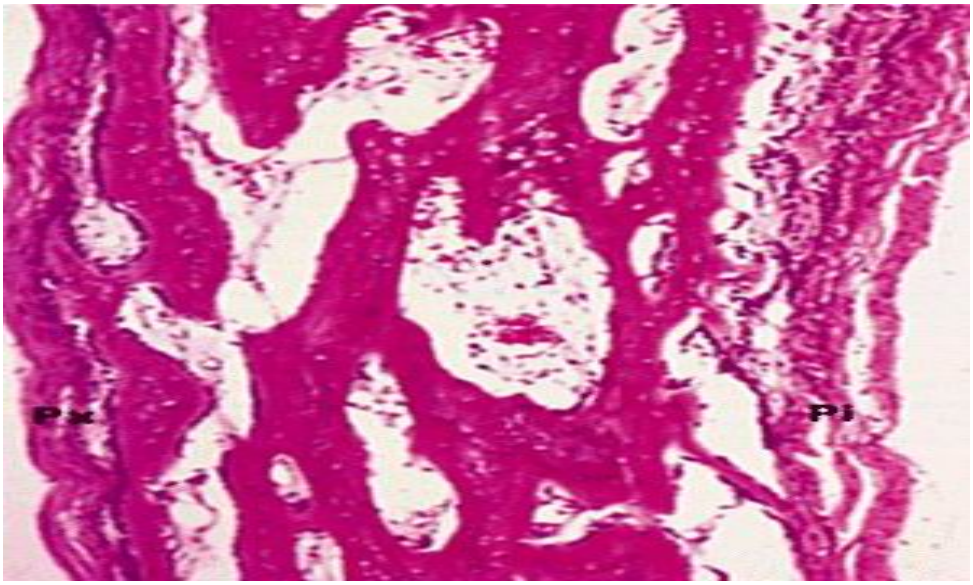


Fig. 27. Craniu - aspect microscopic

Ţesutul osos spongios cranian este format din travee sau trabecule de forme şi dimensiuni variate, care prin anastomoza lor delimitează spaţii largi, lacunare, delimitate de endost. Aceste lacune comunică între ele şi sunt ocupate de ţesut conjunctiv, vase, nervi şi, în funcţie de vârstă,

de măduva osoasă roşie sau galbenă. Fiecare travee sau punte osoasă este constituită din două-trei lamele osoase. Traveele sunt în aşa fel orientate încât, dacă le privim în ansamblu, remarcăm că, împreună cu cavităţile ce le delimitează, au o orientare în general concentrică faţă de o lacună, o areolă a osului. Această dispoziţie se aseamănă oarecum cu cea a osului compact (osului Haversian), considerând din această cauză osul spongios ca o varietate a osului haversian.

Acest tip de biostructură este rezultatul unui compromis între masa osoasă şi rezistenţă şi aspectul său este în concordanţă cu studiile efectuate de Antonescu în 1986 citat de V. Gheorghe şi A. Popescu în 1990 care afirmă că "osul este un material anizotrop şi vâscoelastic (cu rezistenţă mare la solicitări rapide), destul de rezistent, care poate fi comparat cu betonul armat pretensionat: cristalele de apatită joacă rolul betonului, iar fibrele de colagen pe cel al barelor de oţel".

Această structură confirmă aserţiunea geometriei fractale care descrie formele naturale de la scara macroscopică la cea microscopică într-o succesiune de aspecte de detaliu similare, dar nu identice.

Diferenţa de structură între osul de tip compact de la nivelul tăbliilor internă şi externă şi osul spongios de nivelul diploei duce la un comportament special a oaselor craniene mai ales la nivelul bolţii unde, cu cât distanţa faţă de suturi e mai mare cu atât este mai groasă diploea, ducând la o scădere a rezistenţei la compresiune, însă la o mai mare capacitate de a absorbi energia.

Osul lamelar spongios este adaptat funcţional la forţe mecanice care se exercită din toate direcţiile. Datorită dispoziţiilor traveelor osoase, acest tip de os are o rezistenţă scăzută, putându-se distruge uşor.

Ţesutul osos spongios se găseşte în epifizele oaselor lungi, formează diploia oaselor late şi zona centrală a oaselor scurte.

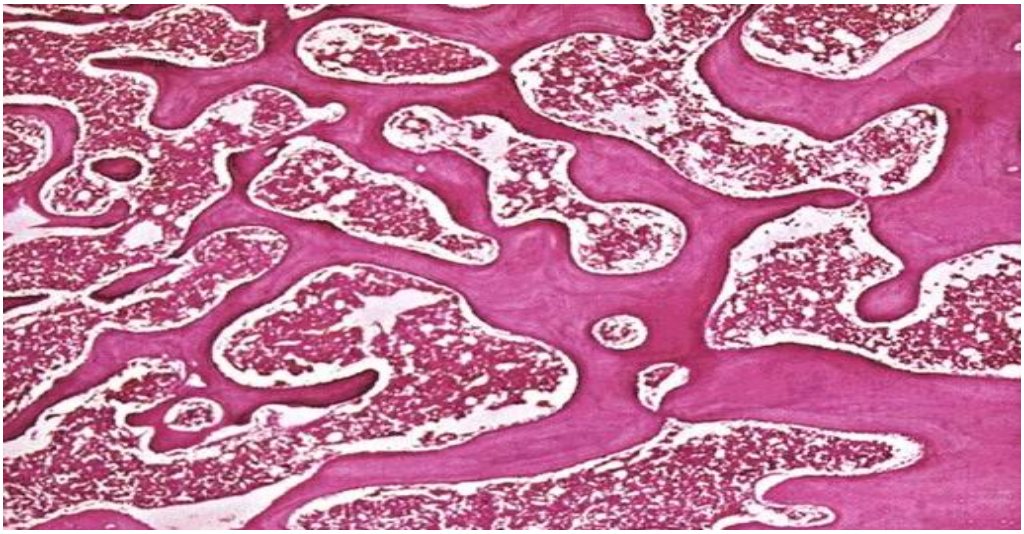


Fig. 28. Ţesut osos spongios – aspect microscopic

Ţesutul osos compact cranian este cea mai răspândită varietate de ţesut osos. Îl întâlnim în diafizele oaselor lungi şi în corticala oaselor scurte, formând cu ţesutul osos fibros o placă dură. Este cel mai bine adaptat la acţiunea forţelor mecanice.

Ţesutul osos lamelar compact se mai numeşte şi ţesut osos haversian, deoarece este alcătuit dintr-o asociere de mai multe sisteme tubulare numite osteoane sau sisteme Havers.

Un sistem Havers apare ca o coloană (un tub) având în ax un canal, canalul Havers, înconjurat de peretele cilindrului osos, alcătuit la rândul lui dintr-un număr mai mare sau mai mic de lamele osoase dispuse concentric faţă de canalul axial.

Sistemul Havers se mai numeşte şi osteon şi are o direcţie paralelă cu canalul medular din diafiza osului. Canalul Havers are un diametru de 50 - 100 microni şi conţine ţesut conjunctiv cu capilare sangvine. Canalele Havers mai largi pot să conţină în atmosfera conjunctivă laxă care le umple: o arteriolă şi o venulă, precum şi capilare sangvine de tip fenestrat. De asemeni se mai pot întâlni un vas limfatic şi filete nervoase amielinice. Canalele Havers din osteoanele vecine comunică între ele prin canale de legătură (canale transversale sau canale Volkmann).

În jurul unui canal Havers se găsesc 5-15 lamele osoase aranjate concentric. O lamelă are 12-15 microni grosime. Osteoplastele situate în grosimea lamelei sau între lamele, comunică prin canaliculele osteoplastelor, care se anastomozează de la o lamelă la alta. Canaliculele osteoplastelor din lamela cea mai internă, cea care delimitează canalul Havers, se deschid în acesta, iar prelungirile ostecitelor pătrund în canal şi pot lua contact cu celulele conjunctive din interiorul lui. Canaliculele osteoplastelor din lamela cea mai periferică a osteonului nu ies în afara

lamelei, ci se încurbează înapoi în lamelă şi se anastomozează numai cu osteoplastele din acea lamelă.

Fibrele colagene, cu orientarea lor particulară în interiorul lamelei osoase (paralele în fiecare lamelă, dar orientate perpendicular de la o lamelă. la alta), permit ca în microscopia cu lumină polarizată să apară o imagine caracteristică numită "crucea de Malta". În jurul canalului Havers se observă o alternanţă de zone clare şi obscure, dată de orientarea diferită a fibrelor de colagen în cadrul lamelelor.

La periferie, delimitând osteonul la exterior, se găseşte o rnembrană intens bazofilă numită linie de ciment, alcătuită din osteoid sărac în colagen. Spre canalul Havers, lamela cea mai internă este separată de ţesutul conjunctivo-vascular al acestuia de un strat osteoid ce constituie limitanta internă.

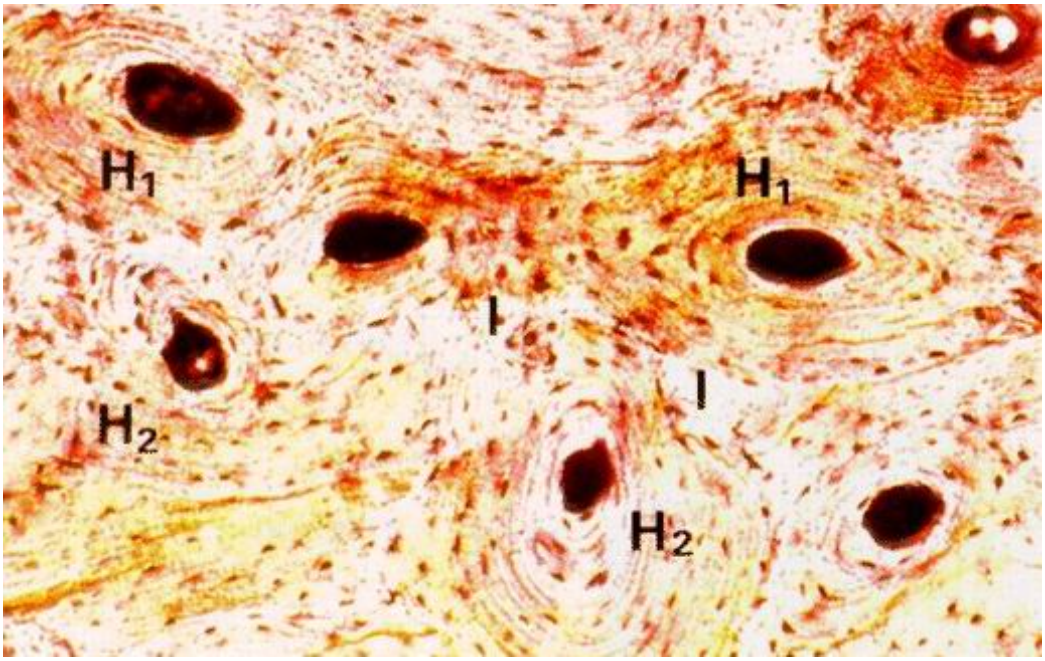


Fig. 29. Ţesut osos compact – aspect microscopic

La suprafaţa osului se găseşte o structură conjunctivă cu aspect de membrană numită periost, care are rol trofic şi osteogenetic. El este format din două pături:

- periostul extern sau pătura externă, este bogată în fibre colagene şi vase sangvine. Fibrele colagene dau naştere la o împâslire de fibre orientate longitudinal, printre ele găsindu-se puţine fibre elastice şi fibrocite. Vasele sangvine sunt întovărăşite în lungul lor de fibre nervoase care pot prezenta formaţiuni corpusculare (Vater-Paccini şi Ruffini).

- periostul intern sau pătura internă, este bogat în celule de tip fibrocitar care în zonele periostice cele mai interne se transformă în osteoblaste. Astfel că pătura internă a periostului este zona cambială, zona osteogenă a osului, asigurând creşterea osului în grosime. Fibrele colagene sunt mai groase şi mai puţine. Unele dintre ele pătrund subiacent, asigurând aderenţa periostului la os (fibrele Sharpey).

Periostul îndeplineşte, pentru os, funcţia de nutriţie, de protecţie şi osteogenetică. În fracturi intervine în formarea calusului.

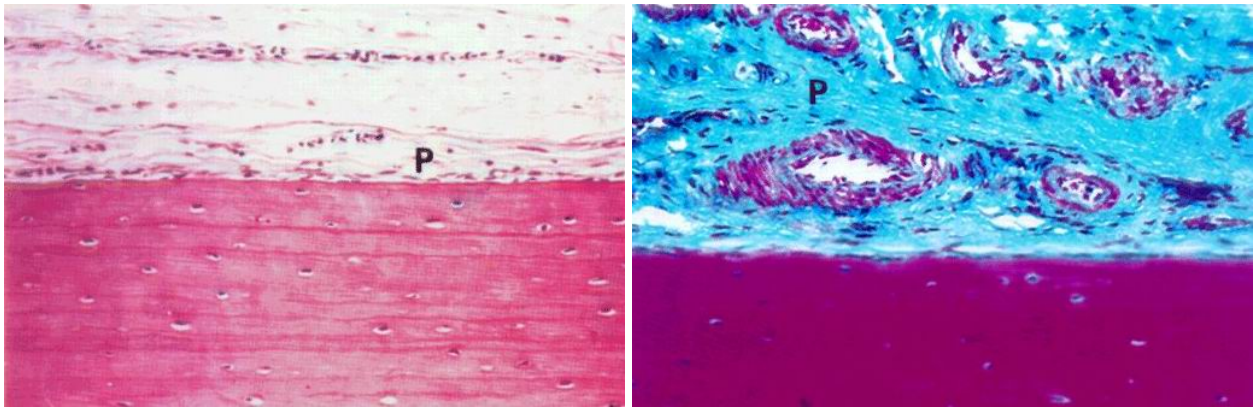


Fig. 30. Periost – aspecte microscopice

ENDOSTUL Cavităţile medulare la diafiza oaselor lungi şi cavităţile lacunare (areolare) la osul spongios sunt delimitate de endost - o membrană conjunctivă care le acoperă suprafaţa internă.

Endostul este similar periostului şi este format din fibre numeroase, celule puţine şi redusă substanţă fundamentală. În viaţa fetală are activitate osteogenă, care se păstrează şi la adult, dar la o intensitate scăzută. Această funcţie devine activă în anumite situaţii patologice (fracturi spre exemplu).

O serie de structuri de tip particular se găsesc la nivelul dinţilor: dentina, smalţul şi cementul dentar.

Dentina este un ţesut osos particular, de origine mezenchimatoasă, acelular şi avascular. Este primul ţesut dur care se formează în decursul dezvoltării dinţilor, ca rezultat al activităţii celulelor odontoblastice.

Odontoblastele elaborează prin polul apical o substanţă fundamentalã omogenă, în care găsim fibre de colagen. Această substanţă constituie predentina, care prin depunerea ulterioară a

sărurilor minerale se transformă în dentină. Predentina se depune în jurul fibrelor Tomes şi a fibrelor colagene a lui Korff, formând canaliculele dentinare. Acestea sunt structuri sinuoase şi se întind de la nivelul camerei pulpare, unde se deschid, pană la cement, nivel la care se termină fie orb, fie anastomozându-se cu canaliculele învecinate. Prezintă o direcţie perpendiculară la nivel radicular şi devin oblice în regiunea coronară, fiind delimitate de un strat subţire de predentinã, teaca lui Neumann care conţine fibrele Tomes.

Matricea organică, numită dentina intercanaliculară, este formată din fibre de colagen care prin dispoziţia lor formează o reţea înglobată într-o substanţă fundamentală amorfă, bazofilă, mineralizată în proporţie de 70%, cu săruri în care predomină fosfatul tricalcic, sub formă de hidroxiapatită. Structura dentinei nu este omogenă, ea fiind formată dintr-o alternare regulată de zone clare şi întunecate, determinată de ritmicitatea procesului de mineralizare a predentinei. Nici procesul de mineralizare nu este uniform, persistand spaţii hipocalcifiate, sau complet lipsite de calciu, ele fiind umplute numai cu predentinã, numite spaţiile lui Czermak.

Odată cu înaintarea în vârstă, canaliculele dentare se pot oblitera, cavitatea pulpară diminuă, pulpa se fibrozează iar odontoblastele dispar.

Smalţul dentar acoperă dentina la nivelul coroanei şi se formează, după ce dentina a început să se calcifice. Este acelular şi avascular, neconţinând terminaţii nervoase. Are aspect amorf, bazofil, mineralizat în proporţie de 96% cu săruri, în care predomină fosfatul tricalcic, sub formă de hidroxiapatită. Smalţul este un ţesut acelular, format din prisme adamantine, iar în porţiunea radiculară este înlocuit de către cement sau substanţă interprismatică.

Prismele se constituie în jurul prelungirilor Tomes şi străbat întreaga grosime a smalţului, având un traiect sinuos, iar pe secţiune transversală, apar hexagonale sau ovalare. Fiecare prismă este formată din cristale de hidroxiapatită, incluse într-o matrice organică.

Structura prismelor nu este uniformă, ele fiind formate din striaţii transversale clare şi întunecate, numite striaţiile lui Retzius, ele reprezentând mineralizarea ritmică a matricei smalţului. Limita dintre smalţ şi dentină este reprezentă de o substanţă interprismatică, cu aspect de membrană neregulată, membrana Huxley. Suprafaţa smalţului este acoperită de o structură cuticulară, membrana lui Nasmyth, care are o dublă origine, conţinând keratină şi grupări sulfhidrice.

Cementul dentar acoperă porţiunea radiculară a dintelui. Este un ţesut osos fibros, cu substanţă dentară mineralizată în proporţie de 60 %. În această substanţă se găsesc cimetoblaste şi

cimentocite, situate în lacune ce comunică între ele, printr-un sistem canalicular, ce se deschide în spaţiul alveolo-dentar, iar intern se anastomozează cu canaliculele dentinare.

Cimentoblastele se caracterizează printr-un conţinut crescut în fosfatază alcalină, cu rol în mineralizare. În cement se mai găsesc şi fascicule de fibre de colagen, ce formează capetele dentare ale ligamentului dintelui.

Cementul se formează din porţiunea internă a sacului dentar şi are o origine mezodermicã, iar din porţiunea externă se formează ligamentul alveolo-dentar. Cemetul este de două tipuri: fibrilar, sărac în celule şi înconjoară dentina şi celular, situat la periferie.

2.5. ANTROPOMETRIE ŞI CRANIOMETRIE

Antropometria a creat indici care permit calsificarea craniilor în funcţie de lungime şi înălţime. Cunoaşterea datelor antropometrice este deosebit de importantă atât în antropologie, cât şi în medicina legală şi practica medicală curentă, mai ales în chirurgia maxilo-facială sau restauratoare.

Pentru calculul indiciilor este necesară măsurarea diametrului transversal maxim, a diametrului antero-posterior maxim şi a înălţimii auriculare a capului.

Diametrul transversal maxim se măsoară cu ajutorul unui compas şi reprezintă dinstanţa dintre punctele cele mai îndepărtate lateral ale oaselor parietale.

Diametrul antero-posterior maxim se măsoară tot cu ajutorul compasului şi reprezintă distanţa dintre glabelă şi punctul cel mai îndepărtat posterior al osului occipital.

Înălţimea auriculară a capului reprezintă distanţa dintre vertex şi marginea superioară a conductului auditiv extern, pe linia care cade perpendicular pe orizontala Frankfurt.

Orizontala Frankfurt este reprezentată de o linie orizontală ce trece prin punctul cel mai inferior al marginii infraorbitare şi marginea superioară a conductului auditiv extern.

Indicele cranian longitudinal este determinat prin raportul:

$$\frac{\text{Diametrul transversal maxim}}{\text{Diametrul antero-posterior}} \text{x} 100$$

Craniul lung sau dolicocefalul are un indice cu valoarea de 75 sau o valoare mai mică.

Craniul scurt sau brahicefalul are indicele cranian longitudinal de 83 sau o valoare mai mare.

Între craniul lung şi craniul scurt se află craniul mijlociu sau mesaticefal, cu valoarea indicelui cuprinsă între 77,5 şi 80,5.

Indicele cranian vertical rezultă din raportul:

$$\frac{\text{Inaltimea auriculara a capului}}{\text{Diametrul antero - posterior maxim}} \text{x}100$$

Craniul înalt sau hipsicefalul are valoarea indicelui cranian vertical peste 75.

Craniul turtit (plat ori platicefal) are un indice cu valoarea sub 70.

Între craniul înalt şi craniul plat se află craniul ortocefal al cărui indice este cuprins între 70 şi 75.

Indicele cranian vertical şi longitudinal se calculează prin măsurători pe craniul izolat. La omul viu sau la cadavru, măsurătorile include şi părţile moi ale capului, astfel încât indicele cefalic este cu aproximativ 2 cm mai mare faţă de indicele cranian.

La femeie craniul are diametrele mai reduse şi reliefurile osoase sunt mai puţin pronunţate decât la bărbat.

Pentru aprecierea caracterelor de rasă se utilizează mai frecvent indicii cranian, vertical, transversal, facial superior şi nazal:

- indicele cranian = $\frac{\text{diametrul transvers max}}{\text{diametrul longitudinal max}} \times 100$

- indicele vertical = $\frac{\text{inaltimea craniului}}{\text{diametrul antero - posterior}} \times 100$

- indicele transversal = $\frac{\text{inaltimea craniului}}{\text{diametrul transvers max}} \times 100$

- indicele facial superior = $\frac{\text{inaltimea naso - alveolara}}{\text{diametrul bizigomatic max}} \times 100$

- indicele nazal = $\frac{\text{latimea max a nasului}}{\text{inaltimea nasului}} \times 100$

În afară de variaţiile morfologice în funcţie de vârstă, sex şi de la individ, craniul mai poate prezenta deformări artificiale şi patologice.

Deformările artificiale sunt determinate de compresiuni exercitate asupra craniului maleabil al nou-născutului, compresiuni exercitate pe întreaga durată a primei copilării. De obicei, este întâlnită turtirea craniului sau creşterea lui în înălţime.

Deformările patologice pot fi de origine encefalică sau osoasă. Cele de origine encefalică sunt: macrocefalia sau capul foarte mare, microcefalia sau capul foarte mic şi hidrocefalia sau acumularea peste normal de lichid cefalorahidian în ventriculii cerebrali. Deformările patolgice de origine osoasă sunt consecinţa unor afecţiuni generale ale ţesutului osos (rahitismul, osteomalacia, osteita fibroasă deformantă Paget, sifilisul, cretinismul) sau se produc prin sinostozarea înainte de termen a uneia sau a mai multor suturi craniene.

Masivul osos facial prezintă atât în mod normal cât şi patologic multiple variaţiuni de formă şi mărime, care pot modifica întreaga fizionomie.

Variaţiile morfologice normale ale scheletului facial sunt în funcţie de vârstă şi de la individ la individ.

La copil, absenţa sinusului maxilar şi oblicitatea ramurilor mandibulei, precum şi redusa dezvoltare a porţiunii inferioare a masivului facial fac ca scheletul feţei să apară turtit în sens vertical şi puţin dezvoltat în raport cu scheletul bolţii craniene.

La adult, prin dezvoltarea maximă a elementelor sale constitutive, masivul facial se alungeşte.

La unii predomină diametrul vertical în raport cu dezvoltarea mandibulei, iar la alţii predomină diametrul transversal astfel încât masivul facial apare turtit şi lărgit, iar pomeţii sunt proeminenţi.

În antropometrie, pentru măsurătorile masivului facial sunt utilizate diametrul bizigomatic pentru lărgime şi linia întinsă de la punctul ofrion la punctul mentonier sau punctul alveolar – linia ofrio-alveolară – pentru lungime.

Indicele facial stabilit în antropometrie este determinat prin raportul:

$$\frac{\text{Linia ofrio - alveolara}}{\text{Diametrul bizigomatic}} \text{x} 100$$

Indicele facial cu valoare mai mare indică un masiv facial alungit, iar cel cu valoare mai mică – un masiv facial lărgit. Valorile indicelui facial sunt cuprinse între 62 şi 74.

Prognatismul facial inferior este reprezentat de proeminenţa izolată a mandibulei în raport cu masivul osos facial.

Prognatismul total sau prognatismul bimaxilar se manifestă prin proeminenţa scheletului în ansamblul său, în raport cu craniul.

Unghiul maxilar a lui Camper, cu deschiderea orientată posterior, este cuprins între două linii, una ce uneşte vârfurile incisivilor superiori cu ofrio şi alta întinsă între vârfurile incisivilor inferiori şi punctul mentonier. Acest unghi diferenţiază omul de toate celelalte mamifere, valorile sale fiind de 77^o la carnivore, 99 - 102^o la maimuţe şi 155^o la om.

Unghiul simfizian este format de planul tangent la regiunea mentonieră şi planul orizontal ce trece prin marginea inferioară a corpului mandibulei, având deschidere orientată posterior şi prezintă trei tipuri: tipul normal la care unghiul simfizian este cuprins între 70 şi 80^o; tipul infantil care măsoară 90^o; tipul simian cu valoarea între 100 şi 105^o.

Triunghiul lui Bonwill este echilateral, laturile sale fiind egale cu distanţa cuprinsă între mijlocul axelor celor doi condili ai mandibulei unde se află baza, vârfurile aflându-se între incisivi înapoia incisivilor la dolicocefali şi înaintea incisivilor la brahicefali.

Unghiul nazo-malar al lui Flower, diedru obtuz, cu deschiderea orientată posterior este format de cele două planuri tangente la baza orbitelor şi măsoară 130-135^o la dolicocefal şi 142-145^o la brahicefali.

Deformările patologice ale masivului osos facial pot fi congenitale sau determinate de procese patologice cum ar fi disostozele cranio-faciale ereditare, acromegalia, osteitele, traumatismele asociate cu fracturi, tumorile şi insuficienta sutură a diferitelor piese componente ale masivului osos facial.

2.6. ASPECTE ANTROPOLOGICE ALE CRANIULUI

2.6.1. STABILIREA VÂRSTEI DUPĂ CARACTERISTICILE CRANIULUI

La nou-născut, dimensiunile craniului sunt redate de următoarele diametre: diametrul longitudinal = 12 cm; diametrul transversal = 9,5 cm; diametrul oblic = 13,5 cm; circumferinţa capului = 34 cm.

În jurul vârstei de 7 ani se formează definitiv gaura occipitală, sfenoidul şi stâncile temporale. Modificări caracteristice se întâlnesc la nivelul suturilor craniene. Unirea celor două jumătăţi ale mandibulei are loc la vârsta de 2 ani. La vârsta de 3 ani au loc închiderea suturii metopice şi sudarea condiilor occipitali la solzul occipitalului. Sudarea condililor occipitali la bazioocipital are loc la vârsta de 5 ani.

Pentru a aprecia gradul de obliterare a suturilor calotei, se folosesc următoarele punete de reper: sutura sagitală (formată în sens antero-posterior din patru zone: bregma, vertex, oblion şi zona posterioară), sutura coronală (formată, în fiecare din cele două jumătăli ale sale - dreaptă şi stângă - din câte trei zone: bregmatică, mijlocie şi temporală), şi sutura occipitală, formată în fiecare din cele două jumătăţi (dreaptă şi stângă) din câte trei zone: lambdatică, medie şi asterională).

Osificarea suturilor se desfăşoară de la interior spre exterior, având loc ceva mai tardiv la femei (cu circa 10 ani) decât la bărbaţi. Între 20-30 ani, începe osificarea suturii sagitale, la nivelul oblionului, coronalei (parţial în zona terriporală), occipitomastoidiene (în partea sa inferioară), a suturii sfeno-frontale (care se osifică la sfârşitul intervalului în proporţie de 75%), a extremităţii posterioare a suturii palatine mediane şi a suturii sfenobazilare.

Între 30-40 ani se sinostozează sutura sagitală (zona vertex şi posterioară), sutura coronală (zona temporală), sutura scuamoasă şi sfeno-parietală.

Între 40-50 ani are loc osificarea suturilor sagitală (zona bregmatică), coronală (occipito-mastoidiană, sfeno-parietală), occipitală (zona mijlocie) şi frontosfenoidală (zonele orbitală şi temporală).

Între 50-55 ani sutura sagitală este complet osificată, iar la sfârşitul intervalului, acest proces are loc şi la nivelul suturii occipitale.

În jurul vârstei de 65 ani se termină osificarea suturii sfeno-frontale. Chiar după această vârstă pot rămâne neosificate aproape în întregime suturile sfeno-parietală şi parieto-mastoidiană, şi în mai mică măsură sutura coronală (în zona mijlocie) şi occipitală (în zona asterională).

Cercetările au arătat că, din cauza marii variabilităţi, a modului în care se desfăşoară procesul de sinostozare, rezultatele obţinute prin examinarea craniului au valoare numai orientativă în ceea ce priveşte aprecierea vârstei, pentru formularea unor concluzii precise fiind necesară şi examinarea celorlalte piese ale scheletului. Dintre factorii care condiţionează această variabilitate citäm sexul, terenul patologic; statusul constituţional, dezvoltarea musculaturii masticatoril (dezvoltarea mai slabă a

acesteia accelerează sinostozarea), tipul de craniu (la dolicocefali procesul începe la nivelul suturii coronale şi progresează spre cea sagitală, pe când la brahicefali evoluează în sens invers) etc.

Metodele de explorare radiologică oferă rezultate mai precise. Astfel, în etapa de nou-născut se realizează creşterea în grosime a celor 2 tăblii ale oaselor late ale craniului şi apare diploia. În primele 4 decenii, lamele compacte cresc progresiv în grosime, pentru ca ulterior dimensiunile lor să scadă, iar spre sfârşitul vieţii, diploia să sporească în grosime. După vârsta de 40 de ani încep să apară manifestări osteoporotice caracterizate prin rarefierea structurii celor două tăblii, care cu timpul capătă aspect spongios. În paralel, în special în fosele orbitale şi în tăbliile externe ale oaselor parietale, are loc şi rarefierea spongioasei, caracterizată prin subţierea şi deformarea trabeculelor osoase, precum şi prin creşterea dimensiunilor areolelor, al căror contur se transformă din circular sau ovalar în poligonal.

Tabel I. Dimensiunile capului la copii între 1 – 15 ani (în cm)

Vârsta (în ani)	Băieţi			Fete		
	Circumfe-rinţa	Diametrul longitudinal (antero-posterior)	Diametrul transvers	Circumfe-rinţa	Diametrul longitudinal (antero-posterior)	Diametrul transvers
1-2	46,23	15,22	10,97	44,97	14,87	10,74
2-3	47,69	15,82	11,05	46,32	15,42	10,99
3-4	48,84	16,21	11,41	47,58	15,84	11,13
4-5	49,19	16,34	11,63	47,91	15,91	11,33
5-6	49,60	16,58	11,80	48,39	15,99	11,58
6-7	49,96	16,67	11,80	48,80	16,17	11,63
7-8	50,33	16,86	12,01	49,05	16,29	11,65
8-9	50,52	16,97	12,11	49,50	16,46	11,67
9-10	50,76	17,01	12,14	49,98	16,53	11,68
10-11	50,78	17,02	12,11	50,26	16,70	11,70
11-12	50,83	17,01	12,31	50,39	16,71	11,93
12-13	50,84	17,06	12,34	50,46	16,73	11,96
13-14	51,36	17,08	12,37	51,52	17,03	12,08
14-15	51,88	17,42	12,52	51,83	17,28	12,18

Pe alocuri (în special la nivelul parietalelor, solzului temporalelor şi aripii mari a sfenoidului) spongioasa dispare complet, realizându-se sudarea celor două tăblii. În plus, osteoporoza se manifestă şi prin creşterea numărului şi diametrelor canalelor Volkman şi Hawers, precum şi prin creşterea volumului cavităţilor pneumatice din interiorul oaselor craniului. Din

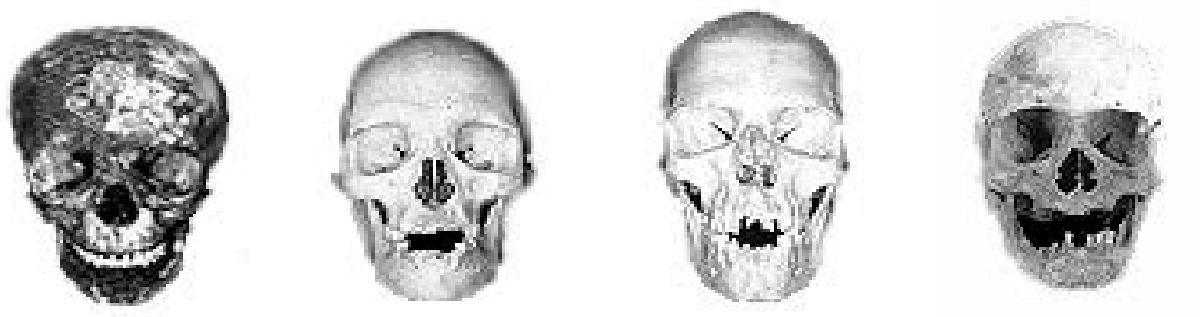
această cauză, oasele se subţiază şi devin foarte fragile (în special la nivelul fosei cerebrale medii şi al pereţilor orbitei). Gradul de obliterare al fiecărei suturi este cuantificat astfel: sutură deschisă (fără nici o obliterare exocraniană) = 0, sinostozare 50% = 1, suturare incompletă = 2, obliterare completă = 3.

Pentru simplificare se pot utiliza următoarele repere: absenţa oricărei osificări suturale (35 ani), obliterarea segmentului posterior al suturii sagitale (40 ani), obliterarea suturii coronale la nivelul bregmei (50 ani), iar obliterarea suturii scuamoase circa 70 ani. Deci, se poate afirma în linii mari, că procesul de închidere al suturilor se încheie în perioada 50-55 ani, abaterile de la toate aceste norme fiind condiţionate de terenul patologic.

Obliterarea suturilor la nivelul tăbliei externe este influenţată de activitatea muşchilor masticatori şi cranio-motori. Dovada în acest sens o constituie craniile provenite de la persoane în vârstă de 70-80 ani, la care suturile exocraniene rămân dechise, proces asociat cu o dentiţie bine păstrată.

Tabel II. Obliterarea suturilor craniene (după R. Martin citat de Beliş V. 1993)

Denumire	Simbol	Vârstă (ani)
Sagitală	S 1	40-50
	S 2	30-40
	S 3	20-30
	S 4	30-40
Coronală	C 1	40-50
	C 2	foarte târziu
	C 3	30-40
Lambdoidă	L 1	după 50 de ani
	L 2	50
	L 3	foarte târziu
Temporo-parietală		foarte târziu



0-5 ani 18-35 ani 30-40 ani peste 60 ani

Fig. 31. Aspectul craniului la vîrste diferite

2.6.2. STABILIREA APARTENENŢEI DE SEX DUPĂ CARACTERISTICILE CRANIULUI

Craniul masculin se deosebeste de cel feminin prin: dimensiuni mai mari, proeminenţele pentru inserţiile muşchilor capului şi gîtului mai reliefate (în special pe occipital şi pe mandibulă), orificiile bazei au diametre mai mari, procesele mastoide mai largi (spre deosebire de craniul feminin la care sînt mai putin proeminente, încît nu ating planul găurii occipitale şi de aceea pus pe orizontală craniul se sprijină numai pe occipital şi pe maxilar, avînd tendinţa sa se răstogolească), fosele temporale mai adînci, calota mai puţin boltită glabela şi arcadele sprîncenoase depăşesc rădăcina nasului), cu grosimea parietalelor mai mare medial (şi nu lateral ca la femei), părţile scuoamoase ale frontalului şi occipitalului mai groase, solzul occipitalului mai gros decât al frontalului (invers la femei), vertexul mai bombat, fruntea înclinată cu unghiul frontonazal mai adâncit (femeia având fruntea verticală), viscerocraniul mai lung, mai lat şi mai dezvoltat ca neurocraniul, orbitele dreptunghiulare cu marginea superioară îngroşată şi rotunjită, tavanul orbitei şi fosa lacrimală mai adânci, bolta palatină adâncă şi lată, mandibula în "V" (la femeie în "U"), gonionul = 125^{o} (la femeie mai obtuz) mentonul patrulater (la femei rotund sau ovalar). În general craniul feminin păstrează aspectele, caracteristice copilului în special la nivelul frontalului şi tuberozităţii parietale.

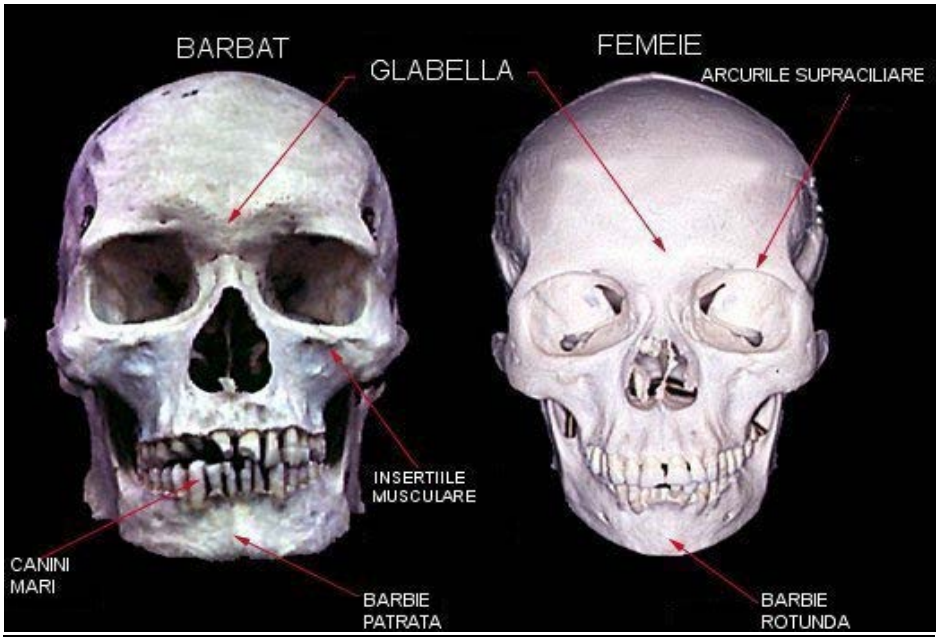
Tabel III. Dimorfismul sexual după dimensiunile craniului (Paskova, citată de Beliş V. 1993)

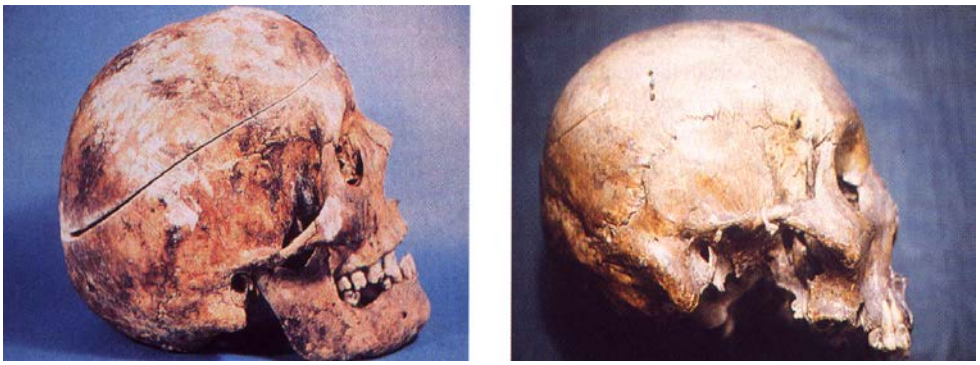
	Bărbaţi			Femei	
Denumirea dimensiunilor semnificative	Indici practic certi	Indici probabili	Indici nesemnifi-cativi	Indici practic certi	Indici probabili
Diametrul longitudinal	187,0	178,5-187,0	172,0-178,5	sub 160	160,0-173,0
Diametrul în înălţime	140,5	134,0-140,5	128,0-134,0	sub 121	121,0-128,0
Lungimea bazei	109,0	101,0-109,0	96,0-101,0	sub 90	90,0-96,6
Lăţimea bazei	133,0	123,0-133,0	117,0-123,0	112	112,0-117,0
Lăţimea mastoidiană	116,0	105,0-116,0	100,0-105,0	92	92,0-100,0
Lungimea găurii occipitale	41,0	36,0-41,0	34,0-36,0	30	30,0-34,0
Circumferinţa craniului	540,0	516,0-540,0	500,0-516,5	476	476,0-500,0
Diametrul zigomatic	139,0	132,0-139,0	124,0-132,0	120	120,0-124,0
Înăţimea părţii superioare a feţei	78,0	71,0-78,0	66,5-77,1	59	59,0-66,3
Înăţimea totală a feţei	132,0	119,0-132,0	110,0-119,0	100	100,0-111,0
Lăţimea părţii superioare a feţei	113,0	105,0-113,0	101,0-105,0	93	93,0-101,0
Înălţimea nasului	56,0	52,0-56,0	48,5-52,0	44	44,0-48,0
Lăţimea intercondiliană	127,0	118,5-127,0	113,5-118,5	105	105,0-113,5
Lăţimea bigonială	112,0	102,5-112,0	95,0-102,5	85	85,0-95,0
Lăţimea orbitei stângi	48,0	43,5-48,0	42,0-43,5	38	38,0-42,0

După Paskova, apartenenţa de sex a craniului se poate stabili nu numai dupa majoritatea caracterelor prezentate, ci chiar în cazul prezenţei unui singur caracter cert. Calculele statistice au

arătat cădacă se ţine seama atît de măsurarea diametrelor, cât şi de caracterele descriptive, procentul de certitudine poate ajunge la 90-93 %. Restul craniilor (7-10 %) nu prezintă nici caractere metrice, nici descriptive suficient de clar conturate, ceea ce face ca ele să nu poată fi diferenţiate din punct de vedere al sexului.

Studiul sistematic pe 200 de cranii (Constanţa Naneş citată de Beliş V. 1993) a evidenţiat importanţa măsurării unghiului cranio-frontal în stabilirea sexului. Valori mai mici de 66^o indică apartenenţa la sexul masculin, iar cele mai mari de 80^o indică apartenenţa la sexul feminin.





Craniu de bărbat Craniu de femeie

Fig. 32.Aspecte comparative ale craniului la bărbaţi si femei (după Knight B.)

2.6.3. STABILIREA APARTENENŢEI LA RASĂ DUPĂ CARACTERISTICILE CRANIULUI

Determinarea apartenenţei de rasă a fragmentelor osoase în antropologia medico-legală a devenit o problemă de mare interes din cauza creşterii traficului şi al amestecului de populaţie în aproape toate zonele globului. Dificultăţile pentru stabilirea rasei sunt generate de metode de lucru relativ imprecise, mari variabilităţi tipologice în cadrul aceleaşi rase, precum şi de faptul că nu există criterii absolut precise pentru a se stabili apartenenja la o rasă sau alta. Datele cele mai corecte se obţin din examinarea craniului, a dentiţiei şi în mică măsură a restului scheletului.

Tabel IV. Determinarea rasei după unii indici cranieni:

Indicele utilizat	Caucazieni	Mongoloizi	Negri
indicele cranian	dolicocefadali (cranii ovale)	brahicefali (cranii scurte şi rotunde)	dolicocefali
indicele vertical	ortocefali	hipsicefali	hipsicefali
indicele facial superior	lepturene (faţă ingustă şi lungă)	euriene (faţă largă)	euriene
indicele nazal	leptorhiniene (nas strâmt şi lung)	mezorhiniene (medii)	platiriniene (nas plat şi scurt)
oasele zigomatice	retrase posterior	proemină anterior, coborând sub marginea inferioară a maxilarelor	puţin proeminente
oasele nazale	-	proemină anterior peste sutura cu partea frontală a maxilarului	-
apertura nazală	foarte strâmtă, cu marginea inferioară proeminentă	lărgită moderat şi rotundă	largă, uşor şănţuită, cu marginea inferioară puţin reliefată
orbitele	triunghiulare	aproximativ circulare şi mai înalte	patrulatere, mai mici, cu distanţa interorbitată mai mare
palatal	triunghiular	dreptunghiular cu margini rotunjite	lăţime moderată
fruntea	ridicată	înclinată	mică şi rotundă
bolta craniană	-	-	depresiune bregmatică
proeminenţa maxilarelor	-	ortognatism	prognatism

rasa neagră **mongoloid** **caucazian**

Fig. 33. Aspectul craniilor la cele trei rase principale

Capitolul 3

PARTICULARITĂŢI ALE TRAUMATISMELOR CRANIENE

3.1. EVOLUŢIA CONCEPIŢILOR ÎN TRAUMATOLOGIA CRANIO-CEREBRALĂ; DEFINIŢII ŞI PRECIZĂRI

Între concepţia clinică şi cea medicolegală a noţiunii de traumatism craniocerebral (TCC) există o diferenţă de interpretare, explicabilă prin poziţia examinatorului, de clinician-terapeut sau de medic legist. Astfel în cazul medicului curant orice lovire la nivelul extremităţii cefalice este considerată drept traumatism craniocerebral, indiferent dacă aceasta este sau nu obiectivată, dacă se limitează la lezarea numai a părţilor moi, a oaselor craniene sau interesează şi conţinutul cutiei craniene. Această deosebire de interpretare este justificată de atitudinea pe care trebuie să o aibă clinicianul faţă de orice bolnav care "afirmă" sau prezintă modificări posttraumatice şi faţă de care este necesar să aibă o atitudine profilactică şi să-l ţină sub observaţie în vederea prevenirii sau combaterii urmărilor unei eventuale complicaţii imediate sau tardive. Spre deosebire de această concepţie, medicul legist trebuie să ia în consideraţie numai modificările obiective posttraumatice, începînd cu leziunile externe, situaţie în care diagnosticul se limitează la consemnarea leziunilor constatate (echimoză, excoriaţie, tumefacţie, plagă), aceste modificări neputând fi încadrate în noţiunea de traumatism craniocerebral, ci de leziuni traumatice primare ale capului sau ale feţei, cu specificarea modificărilor constatate şi fără să ţină seama de acuzele subiective nejustificate şi neconfirmate de examenul neurologic. Diagnosticul medico-legal de TCC este motivat numai în condiţiile prezenţei de leziuni osoase şi modificări neurologice obiective.

De multe ori medicul legist este pus în situaţia de a interpreta un act medical cu diagnosticul de TCC cu contuzie "minoră" sau "medie", dar care nu este obiectivat de nici o modificare neurologică clinică sau de laborator. În general, se pun în discuţie cazurile de TCC "anamnestic", sau cu leziuni externe de intensitate mică, fără semne clinice sau paraclinice, care să confirme un traumatism craniocerebral în adevărata accepţiune a noţiunii. În cazul aşa-ziselor traumatisme craniocerebrale mai vechi, întâlnim adesea în practică diagnostice clinice ca: "cerebrastenie sau nevroză posttraumatică", "sechele după TCC", "psihopatie reactivă după TCC", "comemorative de TCC", diagnostice neobiectivate de examinările clinice sau paraclinice. Alteori, deşi leziunea este obiectivată (echimoză, hematom, plagă), spitalizarea nu este justificată de examinările clinice şi de laborator. Un simplu şi unic examen al LCR (care poate să apară hemoragic, în condiţiile unui defect de tehnică), în lipsa semnelor clinice obiective (redoare de

ceafă, modificări de reflectivitate etc.), nu are nici o semnificaţie în interpretarea medico-legală a cazului.

În acest sens, se consideră că numai leziunile obiectivate prin modificări neurologice sau de laborator justifică diagnosticul de "traumatism craniocerebral". Medicul legist, în cazul prezenţei de leziuni posttraumatice la nivelul capului, trebuie să adopte o atitudine de "expectativă" şi, în afara acordării de îngrijiri medicale de durată variabilă, în raport cu intensitatea leziunii, să recomande o reexaminare a traumatizatului cu consemnarea în raportul său a binecunoscutei formule: “dacă nu vor surveni complicaţii”.

O altă deosebire dintre diagnosticul clinic şi cel medicolegal o constituie noţiunea de traumatism craniocerebral "deschis" sau "închis". Astfel, pentru clinician, o simplă plagă a scalpului este adesea considerată drept "TCC acut deschis", în timp ce pentru medicul legist aceasta, în lipsa modificărilor osoase şi neurologice, este o leziune primară de gravitate mică sau medie.

În acest context, un traumatism craniocerebral "deschis" presupune o discontinuitate anatomică, cu prezenţa de leziuni externe craniene şi meningocerebrale. În acord cu clinicienii, medicii legişti trebuie să considere drept traumatism craniocerebral deschis orice leziune a bazei craniului exteriorizată (otoragie, rinoragie, scurgerea de LCR, leziuni ale sinusurilor craniene), deoarece aceste modificări indică un traumatism de intensitate mare, precum şi posibilitatea apariţiei de complicaţii imediate sau tardive (fistule, meningoencefalite etc.). (Davidescu H. B., 2002)

Din noţiunile anatomoclinice prezentate, rezultă că pentru medicul legist un traumatism la nivelul capului nu trebuie tratat cu superficialitate, dar nici diagnosticat pe baza unei simptomatologii subiective (adesea inexistente sau amplificate de victimă), sau a unui diagnostic clinic neobiectivat.

În practica medico-legală este cunoscută frecvenţa mare a leziunilor craniofaciale în expertizele pe persoane, extremitatea cefalică fiind cel mai des "obiectivul" unei agresiuni. În circa 85% din cazuri în lovirile active se constată leziuni la nivelul capului (excoriaţii, hematoame, plăgi) şi al feţei (îndeosebi echimoze orbitopalpebrale, leziuni ale buzelor, mandibulare, dentare etc.). Aceste leziuni pot să apară fie izolat, fie asociate cu loviri avînd alte localizări, dar se situează pe primul loc în privinţa frecvenţei.

Intensitatea traumatismului este variabilă, de la leziuni minime, la traumatisme craniocerebrale de intensitate mare, cu consecinţe grave asupra sănătăţii sau vieţii victimei. În cazul leziunilor cu sfârşit letal, traumatismul craniocerebral deţine de asemenea primul loc în mortalitatea posttraumatică în variate cauze, cu sau fără implicaţii de ordin judiciar. Astfel, traumatismele craniocerebrale, sau complicaţiile acestora, constituie o cauză frecventă de moarte în omucideri (circa 35%), în accidente de trafic rutier (peste 60%), accidente de muncă (circa 40%), sinucideri, în general prin precipitare, (40 – 50%), căderi accidentale (peste 80%).

Leziunile craniocerebrale produse în astfel de cazuri sunt în general de intenstate mare, majoritatea consecinţă a lovirii indirecte cu sau de corpuri dure (peste 80%), mai rar prin obiecte tăietoare-despicătoare, arme de foc, sau instrumente tăietoare-înţepătoare. Traumatismul poate constitui cauza directă şi imediată a morţii în lovirile de intensitate mare cu obiecte contondente, despicătoare etc., precipitări, sau prin mecanisme de lovire-proiectare, sau comprimări în cadrul accidentelor de trafic rutier. Alteori, moartea survine la intervale de timp variabil, de obicei după o perioadă de spitalizare, prin complicaţii generale (pneumopatii de decubit, stări septicemice, comă cu insuficienţă cardiorespiratorie), sau locale (meningite, meningoencefalite, abcese cerebrale). Mai rar se constată morţi tardive prin encefalopatii posttraumatice grave cu sau fără fenomene de localizare, epilepsie, caşexie.

Atât în cazul examinărilor pe persoane, cât şi în cel al necropsiilor sînt indispensabile consemnarea modificărilor obiective posttraumatice şi interpretarea acestora sub aspectul mecanismului lezional.

Datele de observaţie clinică - atunci cînd există - trebuie studiate şi analizate obiectiv şi corelate cu mecanismul lezional afirmat sau rezultat din datele de cercetare judiciară. Aceste elemente constituind "antecedentele" cazului respectiv urmează să fie confirmate, sau eventual infirmate, de examenul obiectiv al traumatizatului, sau de constatările necropsice.

Coexistenţa dintre un traumatism craniocerebral şi leziuni traumatice cu alte localizări (deosebit de frecvente în cadrul accidentelor de trafic rutier, dar posibile şi în cazul agresiunilor individuale, al accidentelor de muncă, sau de altă origine) constituie adeseori o dificultate de interpretare a cazului sub raportul cauzei morţii, al concurării mai multor factori tanatogeneratori, al succesiunii leziunilor, sau al altor probleme care pot interesa justiţia.

În înlănţuirea cauzală dintre un traumatism craniocerebral şi urmările acestuia asupra sănătăţii şi vieţii unui individ pot interveni o serie de condiţii cu caracter agravant (sub aspectul

duratei îngrijirilor medicale, al apariţiei de sechele sau tanatogenerator), unele putând duce la întreruperea raportului de cauzalitate dintre leziunea iniţială şi consecinţele acesteia. Aceste situaţii pot fi legate de cooperarea traumatizatului, precocitatea şi corectitudinea atitudinii terapeutice, preexistenţa unor modificări organice patologice; coexistenţa traumatismului cu alte condiţii agravante (intoxicaţie etilică, frig etc.). În mod practic aceste cazuri urmează să fie analizate de către medicul legist astfel încât din concluziile sale să se poată desprinde în mod clar contribuţia traumatismului la rezultatul final şi raportul de cauzalitate dintre leziunile iniţiale craniocerebrale, sechele sau moarte.

Mecanismele lezionale observate în practica medico-legală sunt extrem de variate, de la loviri de intensitate mică, cu sau de corpuri contondente, la traumatisme complexe cu loviri multiple, plăgi penetrante sau perforante, la comprimări cu dilacerare cerebrală şi fracturi multiple cu iradieri la bază, sau adevărate "striviri" ale craniului şi conţinutului său.

Rolul medicului legist în aprecierea mecanismului de producere al leziunilor este acela de a corela - a confirma sau infirma - modul de producere al leziunilor rezultat din datele de cercetare, cu leziunile obiective constatate la examenul persoanei sau cu ocazia necropsiei.

Ca şi în alte regiuni corporale, leziunile craniocerebrale reflectă în mod mai mult sau mai puţin evident modul de producere aI traumatismului şi caracteristicile obiectului vulnerant.

Aspectul leziunilor externe, dar în mod deosebit fracturile craniene, constituie elemente preţioase în aprecierea mecanismului lezional şi al obiectului vulnerant. Există adeseori forme caracteristice ale unor leziuni osoase craniene sau faciale din care se pot deduce anumite mecanisme lezionale, ca de exemplu lovire directă, cădere, comprimare, sau care pot da indicaţii utile referitoare la caracteristicile obiectului vulnerant.

3.2. DIAGNOSTICUL TRAUMATISMELOR CRANIULUI

3.2.1. METODE DE INVESTIGAŢIE CLINICĂ: ANAMNEZA ŞI EXAMENUL CLINIC

3.2.1.1. ANAMNEZA

În absenţa unor leziuni vizibile, anamneza poate să releveze o etiologie primitivă alta decât cea traumatică şi care să fi determinat un traumatism cranio-cerebral secundar, responsabil de leziunile vizibile. Astfel de traumatisme secundare prin cădere survin în împrejurări patologice

variate cum sunt insuficienţa circulatorie cerebrală, criza anginoasă, vertijul Meniere, epilepsia, ictusul vascular cerebral şi alte fenomene cu caracter ictal.

Anamneza are un rol esenţial în stabilirea mecanismului prin care s-a produs traumatismul cranio-cerebral: prin acceleraţie, decelaraţie, prin impact heterotopic, prin compresiune precum şi dacă au participat mai multe mecanisme (ex.: lovire plus cădere).

Anamneza stabileşte momentul de apariţie, durata şi evoluţia alterărilor stării de conştienţă şi a modului de evoluţie a simptomatologiei neurologice, date de importanţă diagnostică capitală.

De asemenea anamneza furnizează date asupra eventualei administrări de droguri sau alte metode terapeutice, care să fi influenţat simptomatologia din momentul examinării.

Din punct de vedere medico-legal, anamneza trebuie să stabilească dacă traumatismul a fost consecinţa unei agresiuni, dacă a fost accident de muncă, accident de circulaţie, tentativă de sinucidere, neatenţie sau imprudenţă personală.

Dată fiind importanţa acestor motivări trebuie să se consemneze datele anamnestice din toate sursele posibile: de la bolnav, de la aparţinători, de la însoţitori, de la martori, de la locul de muncă şi de la unităţile medicale la care accidentatul a fost eventual asistat înainte sau după traumatism.

3.2.1.2. EXAMENUL CLINIC AL BOLNAVULUI TRAUMATIZAT

Examinarea clinică a bolnavului traumatizat cranio-cerebral trebuie să ţină seama în primul rând de unele condiţii elementare dar esenţiale:

- examinarea trebuie efectuată într-o cameră încălzită şi luminoasă.
- bolnavul trebuie să fie complet dezbrăcat şi cu capul complet ras.
- în mod obligatoriu se va efectua un examen neurologic, un examen somato-visceral şi un examen local, recomandându-se această ordine a examinării.

În traumatologia cranio-cerebrală, examenul clinic având în unele împrejurări o importanţă decisivă, trebuie efectuat într-o anumită ordine, investigarea diferitelor activităţi ierarhizându-se în ordinea importanţei lor diagnostice şi terapeutice. Păstrând o schemă generală de examinare după acest criteriu, ea nu trebuie să constituie un standard rigid ci este necesar să fie adaptată condiţiei fiecărui bolnav.

Nu este în nici un caz suficient, iar în traumatismele acute nu este nici permis să se efectueze o singură examinare clinică care să stabilească concluzii diagnostice sau terapeutice. Este absolut obligatoriu ca bolnavul să fie examinat de mai multe ori pe zi, la intervale de timp în funcţie de gravitatea stării generale sau neurologice.

Examenul local: În traumatismele cranio-cerebrale închise, palparea suprafeţei scalpului poate releva denivelări sau chiar crepitaţii osoase în focarele de fractură şi chiar o infiltrare aerică dacă fractura comunică cu un sinus pneumatic cranian. Paloarea poate de asemenea releva o arie de scalp infiltrat, edemaţiat, în care compresiunea digitală lasă godeu, sau o zonă de renitenţă care denotă fie un revărsat sanguin (hematom epicranian), fie unul lichidian provenit dintr-o leziune cranio-duro-cerebrală, mai ales la copii. Natura sanguină sau lichidiană a revărsatului poate fi precizată prin puncţie exploratorie sub scalp. O echimoză retroauriculară sugerează fractura osului temporal şi poate evoca existenţa unui hematom epidural (semnul lui Battle). O echimoză palpebrală unilaterală rezultă dintr-un traumatism direct, local, în timp ce una bilaterală şi predominent medială ("bacoon eyes") este evocatoare pentru o fractură de etaj anterior al bazei craniului.

În traumatismele cranio-cerebrale deschise, prin inspecţie şi prin exploarare instrumentală se vor descrie în amănunt toate caracterele plăgii (sau plăgilor) ca tip, dimensiuni, topografie, starea tegumentelor din jur. Se va nota dacă plaga conţine corpi străini şi ce anume, dacă este interesat planul osos (fracturi), dacă prezintă semne inflamatorii. În cazul plăgilor cranio-cerebrale se va nota dacă se scurge substanţă cerebrală necrozată sau lichefiată, lichid cerebro-spinal.

La nivelul viscerocraniului examenul clinic poate pune în evidenţă leziuni primare ale tegumentelor, lipsa acestora însă nu reprezintă un argument pentru absenţa fracturilor. Un indiciu clinic de existenţă a unei fracturi a oaselor nazale de pildă, o constituie epistaxisul repetat şi prezenţa echimozelor palpebrale inferioare simetrice.

În afara simptomatologiei clasice pentru fracturi, în localizărilc mandibulare mai pot fi menţionate căderea limbii în faringe, urmată de asfixie mecanică aşa cum se întâmplă în fractura bilaterală de ramură; leziuni nervoase ca interesările nervului dentar inferior şi consecutiv anestezia buzei inferioare (semnul lui Vincent) ca în fractura paramediană; otoragia prin lezarea osului temporal în fractura de condil; hematomul planşeului bucal; emfizemul subcutanat.

Semnele clinice funcţionale sunt date de dificultăţi de fonaţie, durere, salivaţie sangvinolentă, impotenţă de masticaţie, trismus moderat. La examenul endobucal se observă deformarca arcadei dentare: denivelare, încălecare, devierea primului incisiv median (spaţiul interincisiv median inferior nu este în acelaşi plan sagital cu cel superior).

Fracturile de maxilar sunt diferite, în perspectiva clinică şi medico-legală, în raport cu cele dc mandibulă, prezentând ca elemente comune existenţa dinţilor pe unul sau mai multe fragmente. De obicei sunt însoţite de fracturi ale oaselor malare, ale oaselor proprii nazale, ale ctmoidului, sfenoidului şi palatinului. Se disting două categorii dc fracturi dc maxilar superior, în raport cu interesarea sau nu a arcadei dentare superioare. În interesarea arcadei superioare, din punct de vedere clinic se notează tumefacţia echimotică cu edem periorbitar şi jugal foarte important, aproape patognomonic, echimoze orbitare şi hemoragii subconjunctivale, care dau un aspect particular "mongoloid". Se constată rinoragie cu un grad de obstrucţie nazală. Din profil se observă un fals prognatism. Arcada superioară nu se articulează cu cea inferioară, deoarece în general, este deplasată înapoi şi în jos.

Clinica fracturilor "laterale zigomatico-molare" sau ale arcadei temporo-zigomatice notează ca semne funcţionale discrete: durere uşoară, epistaxis unilateral şi anestezie jugală în teritoriul nervului suborbitar. Ca semne principale, ce trebuie evidenţiate prin examen minuţios, trebuie reţinute: edemul jugal important, mascând la început deformarea facială (aplatizarea pometului), punctele dureroase la nivelul osului zigomatic, rebordul extern al orbitei, marginea inferioară a orbitei şi vestibulul bucal superior. Se poate percepe în aceste puncte diferite o ancoşă dată dc disjuncţie şi deplasare. Dimpotrivă, mobilitatea anormală este greu de evidenţiat, existând fracturi angrenate. În toate aceste cazuri este important să se cerceteze semnele oculare, respectiv diplopia (inconstantă).

3.2.1.3. METODE DE INVESTIGAŢIE PARACLINICĂ - METODE IMAGISTICE

METODE RADIOLOGICE

Investigaţia radiologică a traumatismelor cranio-cerebrale comportă metode selective pentru leziunile craniene şi pentru leziunile cerebrale. Metodele utilizate pentru studiul radiologic al craniului sunt atât radiografiile craniene în poziţii standard şi incidenţe speciale cât şi tomografiile computerizate craniene.

Examinarea radiologică a craniului traumatizat necesită efectuarea a două categorii de radiografii. Radiografiile în incidenţele standard de rutină se efectuează în proiecţie antero-posterioară, postero-anterioară, laterală dreaptă şi laterală stângă. În funcţie de datele clinice examenul radiologic se completează cu radiografia de bază de craniu şi radiografii tangenţiale ale unor segmente de calotă pentru a se pune în evidenţă fracturi craniene cu înfundare osoasă. Radiografiile în incidenţe speciale sunt necesare pentru stâncile oaselor temporale (incidenţele Schuller, Stenvers, Meyer, Chausse I şi II) pentru apofizele mastoide şi scuama osului temporal (incidenţa Schuller), pentru foramen magnum şi condilii occipitali (incidenţa occiput-axială sau semiaxială). Incidenţe speciale mai necesită de asemenea evidenţierea radiologică a orbitelor, a aripilor osului sfeniod şi mai ales a canalelor optice în leziuni traumatice cranio-orbitare.

În unele cazuri particulare se utilizează stereoradiografia în scopul de a diferenţia unele tipuri de fracturi, în special de bază a craniului, cât şi pentru localizarea unor corpi străini.

Tomografia computerizată craniană este necesară în special pentru evidenţierea leziunilor sinusurilor aerice, mastoidelor, orbitelor sau pentru evidenţierea fracturilor de etaj anterior al bazei craniului în cazuri de fistule L.C.R. nazale.

Există posibilitatea de fracturi infraradiologice, deci nerelevate de nici o incidenţă sau tehnică dar care sunt vizibile intraoperator sau necropsic. Aceasta se referă în special la fracturile de bază ale craniului, inclusiv cele ale stâncii osului temporal şi mai puţin la fracturile bolţii craniene. De asemenea posibilităţile radiologice sunt limitate şi în ceea ce priveşte întinderea fracturilor, o parte dintre acestea fiind mai întinse decât delimitarea lor radiologică. Aceste limitări ale posibilităţilor radiologiei se referă în special la fracturile liniare şi mai puţin la cele cominutive şi în cea mai mică măsură la cele cu înfundare osoasă.

Pentru ca o fractură craniană să devină vizibil radiologic sunt necesare unele condiţii de tehnică radiologică şi unele condiţii pe care trebuie să le îndeplinească fractura însăşi.

Condiţiile de tehnică radiologică sunt următoarele: fascicolul de raze să aibă faţă de fractură o incidenţă cât mai apropiată de perpendicularitate, astfel încât marginile fracturii să se proiecteze net pe film. Cu cât incidenţa fascicolului este mai oblică şansele de evidenţiere a liniei de fractură sunt mai mici. Este de asemenea necesar ca între sursa de raze şi craniu să nu se interpună nici un mediu dens cum ar fi vată, cruste sau cheaguri de sânge, păr abundent, obiecte de estetică (clame sau ace de păr, podoabe, etc.).

Condiţiile ce ţin de fractura însăşi sunt ca deschiderea liniei de fractură să fie suficient de largă şi ca marginile osoase să fie suficient de groase pentru a exista contrastul necesar relevării fracturii. Recunoaşterea unei fracturi craniene este de regulă foarte uşoară iar în cazurile îndoielnice care privesc în special fracturile liniare de tipul fisurilor, deci la limita interpretabilităţi, trebuie făcută o diferenţiere cu unele detalii de anatomie ale craniului (suturi, şanţuri vasculare şi lacuri diploice).

Suturile craniene se recunosc în general uşor prin aspectul lor dinţat şi fixitatea lor topografică, dar atragem atenţia asupra posibilităţii de confuzie cu oasele wormiene care pot să existe în segmentul posterior al suturii sagitale şi în suturile lambdoide şi care pot simula fracturi. Confuzia între linia de fractură şi o sutură metopică persistentă este mai greu posibilă dată fiind situaţia acesteia constant medio-sagitală între cele două sinusuri frontale. O dificultate mai frecventă este dacă o sutură în loc să apară cu aspectul obişnuit dinţat, are un aspect liniar ceea ce se poate întâmpla mai ales pe tăblia internă a craniului.

Şanţurile vasculare şi în special cele ale arterelor meningiene de pe tăblia internă a craniului pot preta la confuzie cu fisuri craniene. Dintre acestea, ramura frontală a arterei meningee mijlocii are topografia cea mai variabilă şi deci necesită o mare atenţie diferenţială. Spre deosebire de fracturile craniene care sunt rectilinii sau angulare, traiectele vasculare sunt mai mult sau mai puţin sinuoase.

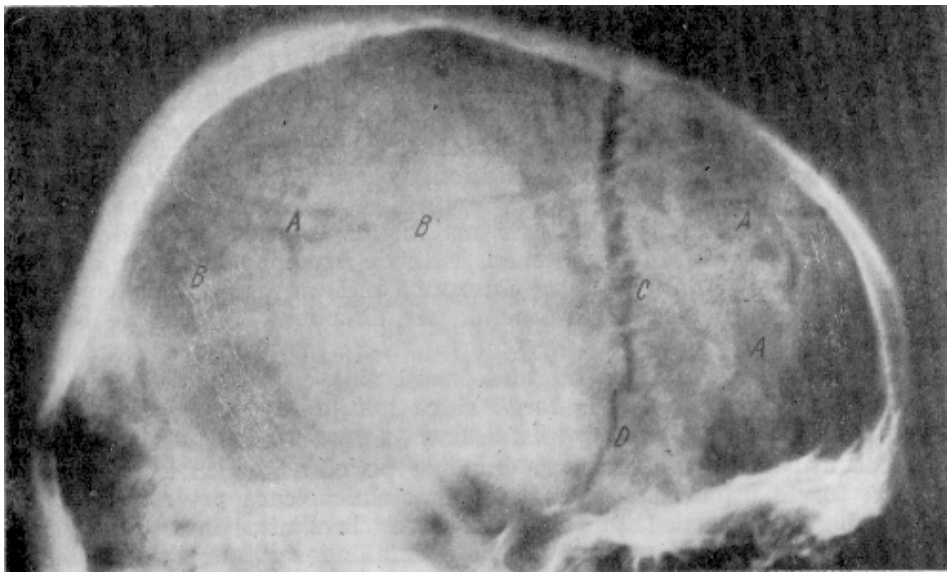


Fig. 34. Radiografie craniană de profil stâng (incidentă standard): se observă lacuri (A) şi canale (B) diploice cu aspecte radiologice normale şi dehiscenţă (C) cu linie de fractură (D) în lungul suturii coronare.

Lacurile şi canalele diploice cu topografii şi aspecte variate pot traversa suturile şi au margini neregulate. Dacă însă marginile lor sunt nete pot simula linii de fractură. Incidenţele tangenţiale şi stereografice le diferenţiază cu uşurinţă.

Clasificarea radiologică a fracturilor craniene este mai mult descriptivă şi topografică, factorii mecanici şi modul de repercursiune cerebrală neparticipând în mod esenţial şi cu valoare de criterii. Ea nu se suprapune clasificării morfopatologice care pe lângă aspectul descriptiv dominant ţine seama în mare măsură de mecanismele de producere. Clasificarea radiologică este asemănătoare cu clasificarea clinică care acordă însă, în mod necesar, o mare importanţă repercursivităţii asupra structurilor intracraniene.

O astfel de clasificare este cea de mai jos:

1. Fisuri craniene.
2. Diastaze de suturi craniene.
3. Fracturi nedenivelate. Fracturi ale calotei (frontale, temporale, parietale, occipitale) liniare simple, ramificate, multiple, contralaterale şi cominutive. Fracturi ale bazei în etajul posterior liniare şi circumferenţiale, ale stăncii temporalului longitudinale şi transversale; în etajul mijlociu liniare, selare, ale clivusului şi în etajul anterior liniare şi subfrontale.
4. Fracturi denivelate ale calotei (frontale, temporale, parietale, occipitale) cu extruzie, cu înfundare (în godeu, plate, angulare, ecuatoriale, penetrante, prin infrapunere) şi ale bazei (circumforaminale şi orbitare).
5. Fracturi complexe şi complicate cranio-orbitare, cranio-auriculare şi cranio-sinusale.
6. Traumatismele craniene din cursul naşterii.
7. Traumatismele craniene la copii.
8. Fracturi ale masivului facial

FISURILE CRANIENE constituie modalitatea cea mai simplă de leziune craniană traumatică. Prin fisura craniană se înţelege fractura numai a unei tăblii (internă sau externă) a craniului iar în zonele unde nu există ţesut diploic (scuama temporalului) fisura implică inexistenţa unui spaţiu real între marginile ei. O fisură craniană poate exista ca o leziune de sine stătătoare sau să fie prelungirea unei fracturi craniene.

Aspectul radiologic este al unei linii foarte fine, unice, foarte rar dedublată sau ramificată şi care pe clişeele standard apare neagră. Ea nu îşi schimbă aspectul în raport cu incidenţa fascicolului de raze.

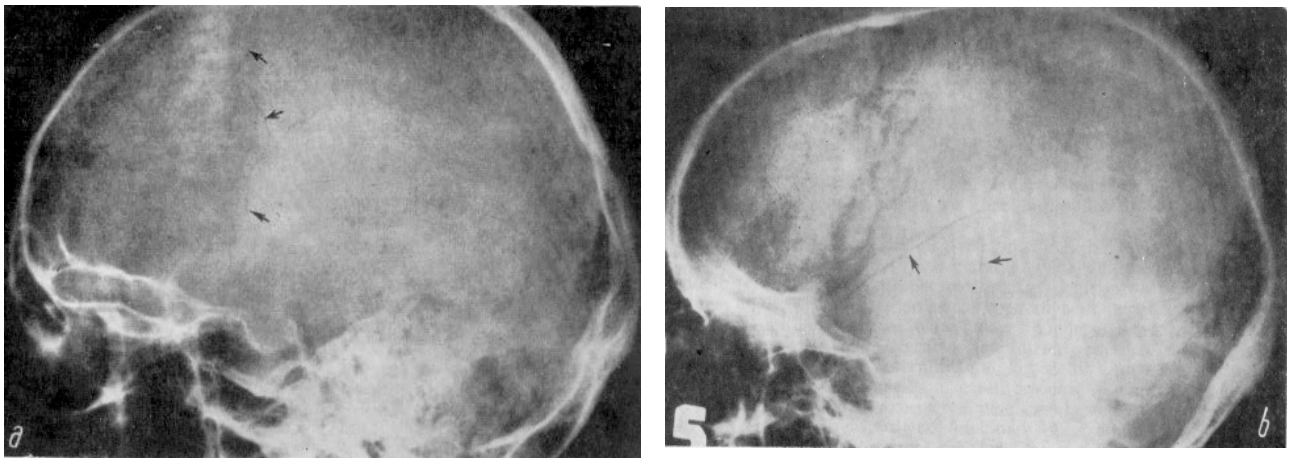


Fig. 35. Radiografii craniene de profil stâng: a) fisuri craniene multiple în planul coronarian; b) fisura craniană ramificată în scuama osului temporal

DIASTAZA SUTURILOR CRANIENE poate exista ca unica modificare traumatică craniană sau poate coexista cu o linie de fractură în lungul suturii sau parasuturală. Leziunea poate surveni numai în primele decade ale vieţii înainte ca fuziunea dintre oasele craniene să fi devenit completă.

Diastaza unei suturi are în traumatologie valoarea unei fracturi şi aceasta cu atât mai mult cu cât este implicată o sutură la nivelul căreia procesul de fuziune este mai tardiv, ca în cazul suturii lambdoide.

Evidenţierea radiologică a diastazei unei suturi este posibilă pe clişeele standard, dar în unele cazuri sunt necesare incidenţe speciale.

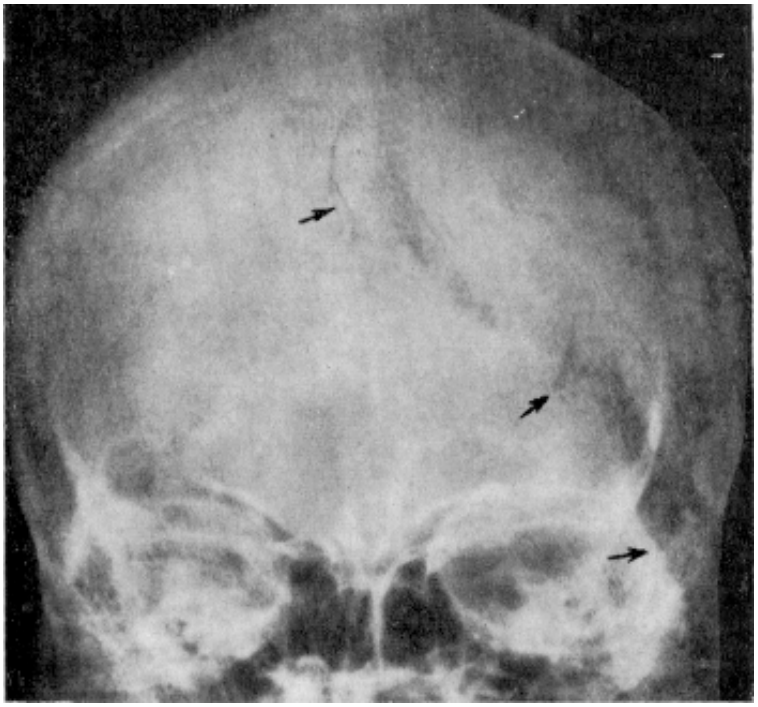


Fig. 36. Radiografie craniană de faţă: diastaza suturii coronare stângi, prelungită cu fractură liniară

FRACTURILE NEDENIVELATE ALE CALOTEI CRANIENE

FRACTURILE LINIARE SIMPLE sunt reprezentate de o linie de fractură unică care poate fi dreaptă, încurbată sau angulară. Grosimea liniei de fractură este uneori egală, alteori inegală. În unele cazuri se observă o diferenţă de transparenţă între cele două margini osoase ale liniei de fractură ceea ce denotă o inegalitate de realiniere a modificărilor de curbură craniană din momentul impactului. În majoritatea cazurilor linia de fractură a tăbliei interne şi a celei externe sunt în acelaşi plan ceea ce face ca ele să se suprapună în imaginea radiologică. Dacă ele sunt în planuri diferite, fiecare produce o imagine separată astfel încât pe clişeu linia de fractură apare dedublată. Pe clişeele radiologice standard aspectul radiologic al liniei de fractură este net şi negru dacă osul este subţire. Dacă osul este mai gros şi raza este perpendiculară pe linia de fractură aceasta apare de asemenea neagră dar dacă fascicolul de raze cade sub un anumit unghi aspectul liniei de fractură este gri. Dacă marginile unei fracturi liniare sunt parţial suprapuse acest segment apare alb datorită suprapunerii a două planuri osoase.

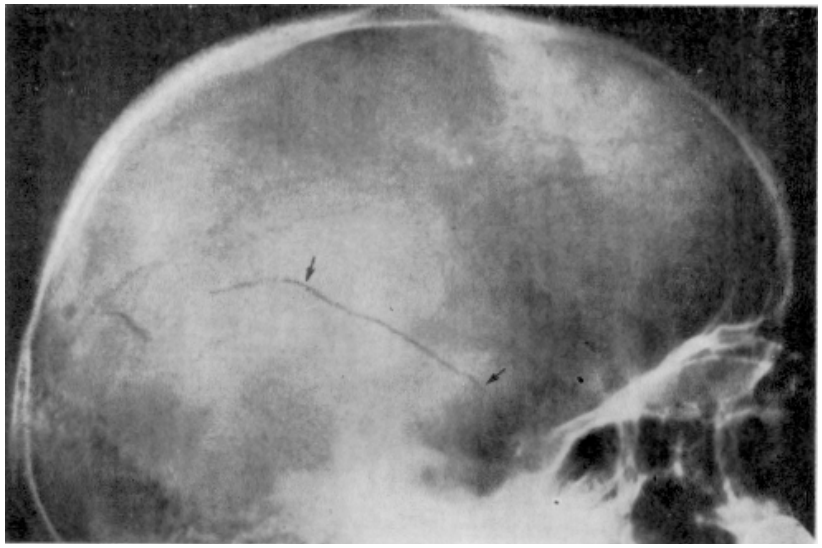


Fig. 37. Radiografie craniană de profil drept: fractură craniană liniară simplă, cu aspect încurbat

Rareori o fractură liniară este situată în lungul unei suturi craniene sau în imediata ei vecinătate. Fracturile liniare bilaterale survin mai ales parieto-temporal sau temporo-occipital şi sunt de preferinţă în plan orizontal.

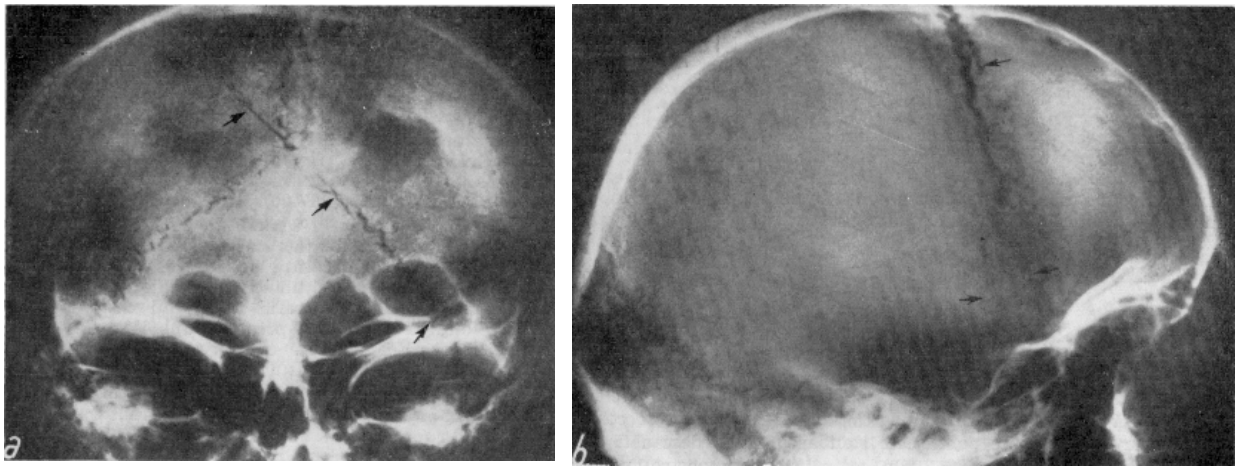


Fig. 38. Radiografii craniene de faţă şi profil drept: a) fractură craniană în lungul suturii coronare stângi pe care o depăşeşte ; b) fractură craniană liniară imediat retrocoronară

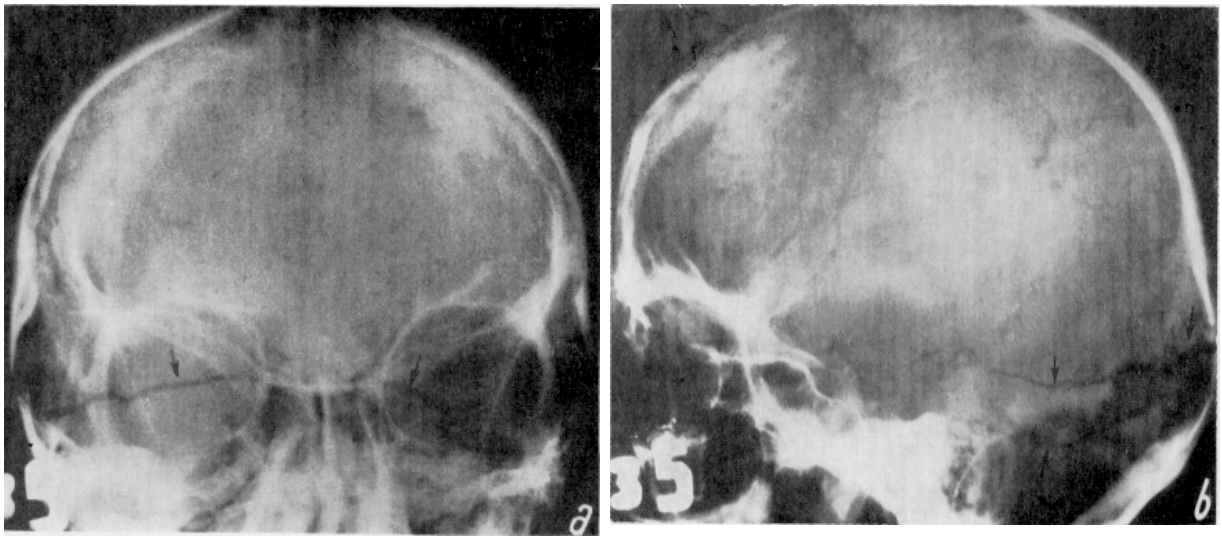


Fig. 39. Radiografie craniană de faţă şi profil drept: fractura liniară bilaterală occipito-temporală (a, b)

FRACTURILE LINIARE RAMIFICATE sunt o variantă mai rară (2% din totalitatea fracturilor craniene) şi survin în special în cădere pe un plan dur şi plat sau prin lovire cu un corp cu suprafaţă de contact mare.

FRACTURILE LINIARE MULTIPLE există într-un procentaj destul de ridicat (22%) şi sunt rezultate din traumatisme cu impacte multiple ca în leziunile de lovire cu cădere, cădere-proiectare, târâre, rostogolire, agresiune.

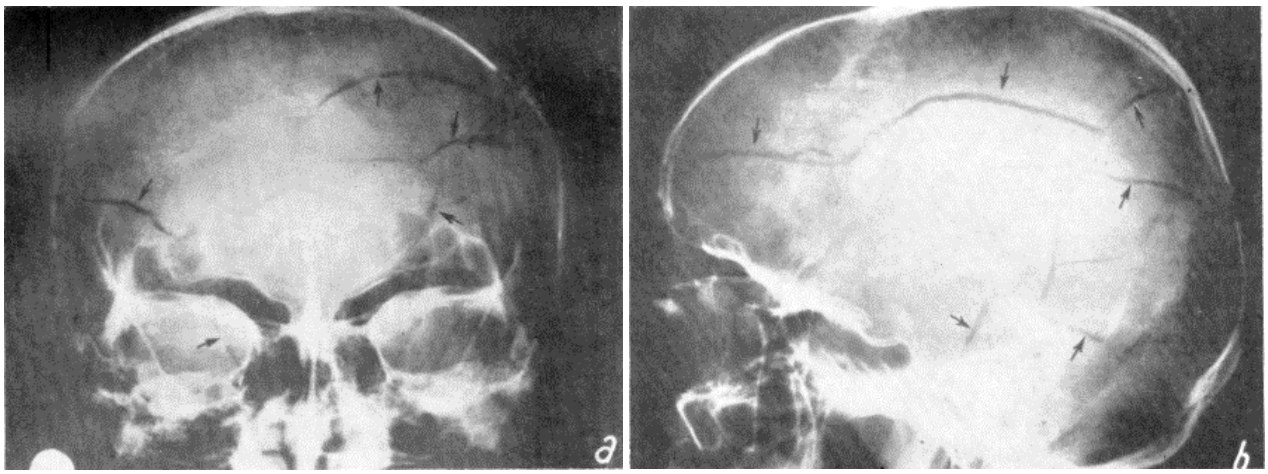


Fig. 40. Radiografie craniană de faţă şi profil stâng (incidenţă standard): fracturi craniene liniare multiple, predominant de parte stângă

FRACTURILE LINIARE CONTRA-LATERALE constituie o variantă foarte rară şi sunt impropriu denumite fracturi prin contra-lovitură. De fapt mecanismele de contra-lovitură au aplicabilitate numai pentru leziunile cerebrale. În unele cazuri anamneza arată că este vorba de cădere pe partea opusă primului impact sau că de partea opusă impactului capul era în contact cu un plan dur.

FRACTURILE COMINUTIVE sunt în majoritatea cazurilor cu denivelare (înfundare), varianta nedenivelată fiind relativ rară. Posibilitatea de a aprecia radiologic dacă o fractură cominutivă este realmente nedenivelată constă în explorarea radiologică tangenţială.

Pe imaginea radiologică aria de fractură poate să apară fie ca un mozaic neregulat cu fragmente osoase de forme variate şi de dimensiuni inegale, fie ca o fractură stelată cu linii radiare întinzându-se pe o zonă circumscrisă de o linie de fractură mai mult sau mai puţin circulară. În această din urmă eventualitate fragmentele osoase sunt triunghiulare şi aproape egale în dimensiuni.

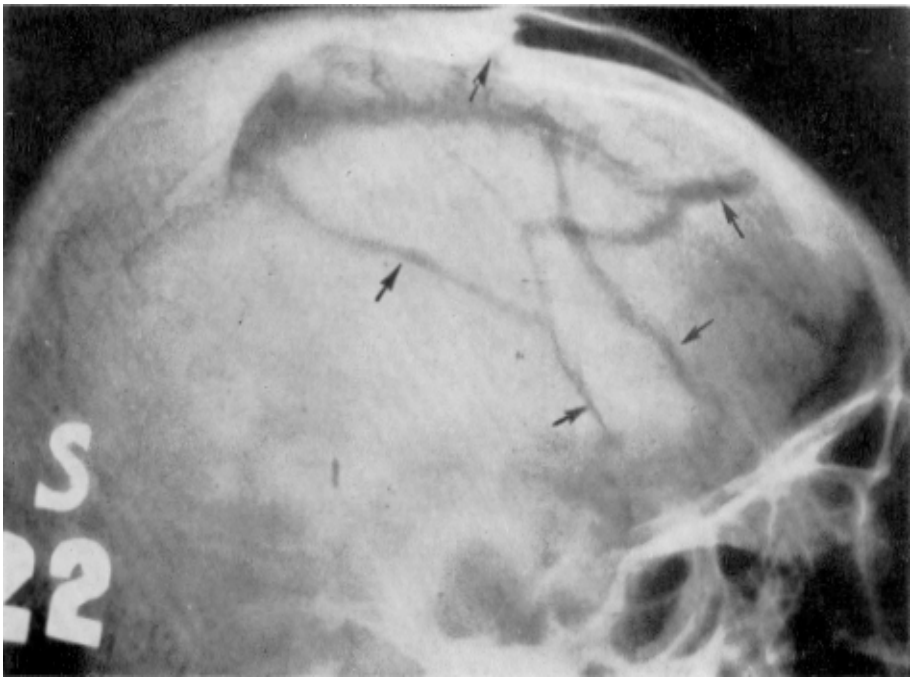


Fig. 41. Radiografie craniană de profil stâng: fractură cominutivă nedenivelată în regiunile frontală şi parietală; fragmentele osoase sunt neregulate şi de dimensiuni variate

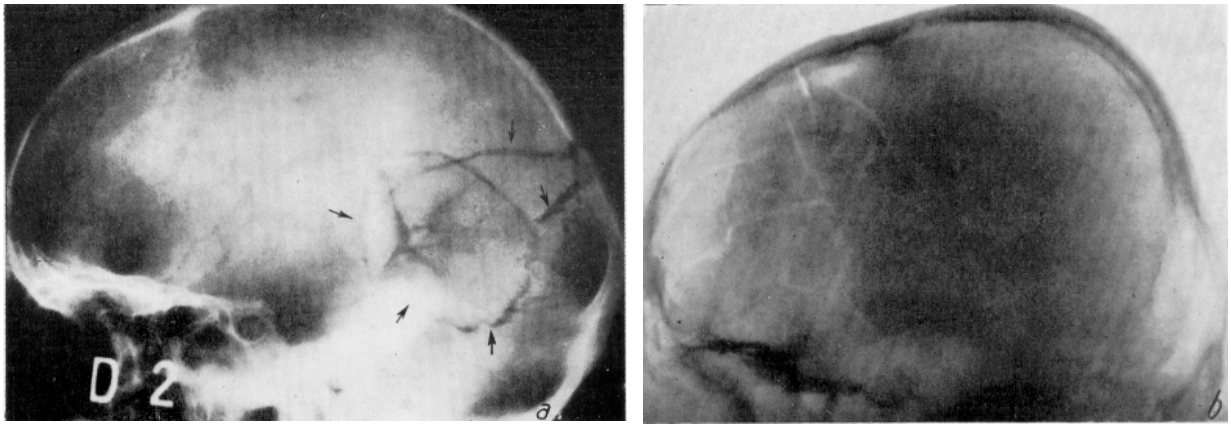


Fig. 42. a) Radiografie craniană de profil drept: fractură craniană cominutivă nedenivelată, cu linii radiare într-o arie delimitată de o linie de fractură circulară; fragmentele osoase apar triunghiulare; b) Radiografie craniană de profil drept: fractură craniană nedenivelată, cu linii multiple de fractură - aspect de mozaic

FRACTURILE NEDENIVELATE ALE BAZEI CRANIULUI

Cea mai mare parte a fracturilor bazei craniului este reprezentată de iradieri ale unor fracturi ale calotei craniene. Chiar dacă radiologia pune în evidenţă numai fractura de bază de craniu, analiza necropsică arată că în 82% din cazuri aceasta nu este de sine stătătoare ci în continuitate cu o linie de fractură a bolţii craniene.

FRACTURILE ETAJULUI POSTERIOR AL BAZEI CRANIULUI. Acest tip de fracturi pot fi liniare sau circumferenţiale în jurul găurii occipitale.

Fracturile liniare sunt relevate în special de incidenţele semiaxiale. Multe din aceste fracturi sunt paramediane şi ajung până la marginea posterioară a găurii occipitale a cărei implicare în fractură se evidenţiază mai bine în incidenţa specială pentru vertebrele C_1 şi C_2 "prin gura deschisă".

Fracturile circumferenţiale survin în traumatismele mediate de coloana vertebrală. Linia de fractură poate circumscrie complet sau parţial gaura occipitală. În majoritatea cazurilor fractura este cu înfundare, varianta nedenivelată fiind rară. Evidenţierea lor radiologică este extrem de dificilă sau chiar imposibilă deoarece starea foarte gravă a acestor bolnavi contraindică o manipulare complicată.

FRACTURILE STÂNCII OSULUI TEMPORAL. Examenul radiologic de rutină pune rareori în evidenţă fracturile stâncii osului temporal. Incidenţa semiaxială este mai favorabilă în unele cazuri, dar dacă există semne clinice care indică implicarea stâncii in traumatism (fistula L.C.R.

prin ureche, paralizie facială periferică, tulburări auditive sau vestibulare), pentru evidenţierea eventualelor fracturi se vor utiliza incidenţele particulare adecvate: Stenvers, Schuller, Meyer, Chausse I şi II şi eventual tomografie. Chiar în aceste incidenţe, un procent destul de însemnat de fracturi ale stâncii temporale rămân neevidenţiate radiologic.

Fracturile stâncii osului temporal sunt clasificate radiologic în două grupe distincte.

Fracturile longitudinale (axiale) reprezintă varianta dominantă (70-75% din cazuri) şi aproape de regulă ele sunt iradieri ale unei fracturi liniare a calotei craniene. În mod excepţional fractura longitudinală a stâncii osului temporal este bilaterală sau asociată cu o fractură transversală de apex pietros (fractura tip Felizet). În unele fracturi longitudinale ale stâncii este implicat şi sistemul pneumatic temporal (în special coarda timpanului) şi canalul nervului facial.

Fracturile transversale sunt mai rare (25-30% din cazuri) şi de cele mai multe ori ele reprezintă iradierea unei linii de fractură din etajul posterior al bazei craniului. Topografia liniei de fractură transversală nu are o electivitate dar frecvent implică structurile labirintice şi canalul nervului facial.

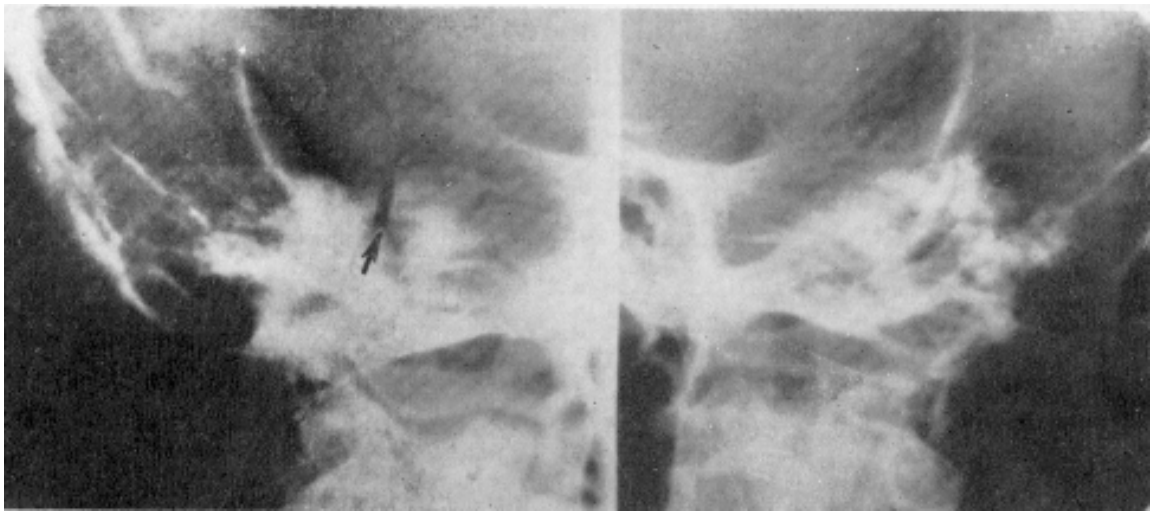


Fig. 43. Radiografia stâncilor osului temporal (incidentă Stenvers): fractură transversală a stâncii de partea dreaptă

Interesarea sistemului cavitar pneumatic în fracturile stâncii osului temporal, atunci când este însoţită şi de dilacerări ale durei-mater, reprezintă condiţia anatomică necesară constituirii fistulelor de lichid cerebro-spinal şi, pe de altă parte, pătrunderii de aer în cavitatea craniană, determinând imaginea radiologică de pneumocel traumatic.

Există şi unele modalităţi mai rare de fracturi ale stâncii osului temporal şi anume prin implicarea cavum-ului Meckelii sau fracturile care pornind de la aripile mari ale osului sfenoid iradiază spre vârful stâncii determinând pe parcurs o îngustare prin deplasarea fragmentelor osoase, a canalului carotidian, cu jenă consecutivă a fluxului arterei carotide.

Fracturile mixte longitudinale şi tranversale ale stâncii sunt o eventualitate foarte rară.

FRACTUIRLE ETAJULUI MIJLOCIU AL BAZEI CRANIULUI. Acest tip de fracturi sunt practic întotdeauna iradiei ale unei linii de fractură ale scuamei osului temporal şi sunt foarte dificil de pus în evidenţă radiologic. În unele cazuri, foarte rare, sinusul sfenoidal este implicat în fractură şi dă naştere unei imagini radiologice aerice sau lichidiene.

Numai în mare traumatisme cu gravă distorisiune a craniului se pot pune în evidenţă fracturi ale dorsului şeii turceşti sau ale clivus-ului şi numai dacă starea bolnavului permite executarea radiografiilor.

FRACTURILE ETAJULUI ANTERIOR AL BAZEI CRANIULUI. Această varietate de fracturi prezintă un mare interes de a fi detectate pentru că ele pot implica unele cavităţi aerice (sinusurile frontale sau etmoidale) determinând astfel apariţia unui pneumocefal. De asemenea ele pot implica plafonul orbitar şi mai ales lama criblată etmoidală. În această ultimă eventualitate, prin efectul traumatic se poate dilacera dura-mater şi leptomeningele, ceea ce are ca rezultat fistula nazală de lichid cefalo-rahidian şi o cale de aspirare intracraniană de aer, deci pneumocefal.

În etajul anterior al bazei craniului, fracturile liniare sunt de regulă orientate parasagital sau oblic şi evidenţierea lor este dificilă în incidenţele radiologice standard. De aceea, dacă semnele clinice (rinoliquoree, anosmie) indică posibilitatea unei astfel de fracturi, se vor efectua radiografii în incidenţe speciale oblice pentru regiunea sfenoidală, postero-anterioară cu înclinaţie craniala selectivă pentru etajul anterior, incidenţele adecvate pentru sinusurile frontale şi în special explorarea tomografică.

FRACTURILE DENIVELATE ALE CRANIULUI

Prin fracturi denivelate ale craniului se înţeleg atât fracturile extruzive (în care zona fracturată proemină faţă de nivelul calvarium-ului) cât şi cele depresive (în care zona fracturată este înfundată faţă de planul osos).

FRACTURILE DENIVELATE EXTRUZIVE ALE CALOTEI. De regulă acestea sunt circulare sau elipsoidale şi aproape întotdeauna în planul sagital al craniului. Aria de fractură poate fi

constituită dintr-un singur fragment osos, complet sau incomplet detaşat de calotă, sau din mai multe fragmente osoase (fracturi extruzive cominutive).

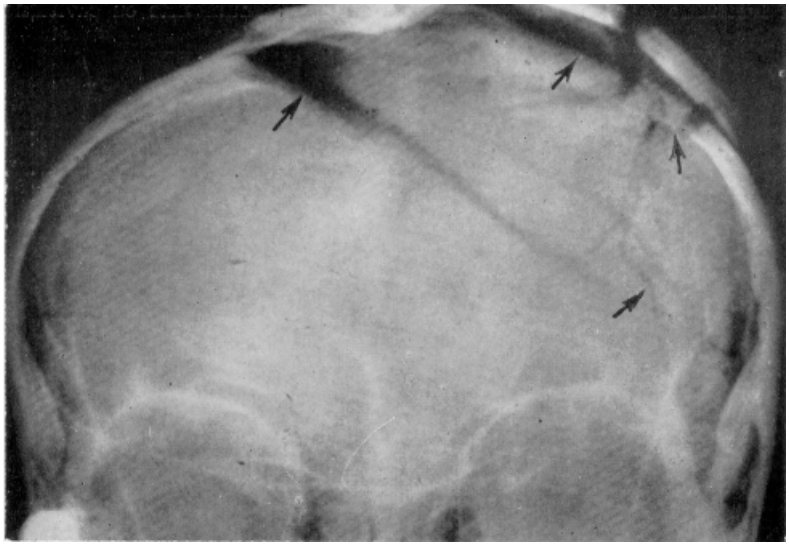


Fig. 44. Radiografie craniană de faţă: fractură craniană denivelată extruzivă în regiunea parietală stângă

FRACTURILE DENIVELATE CU INFUNDARE. În majoritatea lor, fracturile cu infundare aparţin calotei craniene şi numai foarte rar bazei craniului. ”Înfundările” craniene fiind prin excelenţă chirurgicale, depistarea şi delimitarea lor radiologică trebuie efectuată cu maxim de acurateţe. Fracturile cu denivelare mică pot să nu fie evidenţiate pe clişeele standard (1,8%) ci numai presupune şi în această eventualitate este necesară efectuarea de clişee în incidenţă tangenţială.

Delimitarea radiologică a unei arii de fractură depresivă nu corespunde în mod constant limtelor ei reale, verificate operator sau necropsic (acestea sunt mai mici decât cele reale în aproximativ 22% din cazuri).

Din punct de vedere radiologic descriptiv există numeroase varietăţi de fracturi cu înfundare craniană şi ele aparţin unuia din următoarele tipuri:

1 Fracturile denivelate “în godeu” în care zona înfundată este de fapt o deflexiune a calotei, circumscrisă complet sau incomplet de o fisură a tăbliei externe, cu sau fără participarea tăbliei interne. Fractura “în godeu” este tipul care cel mai frecvent poate să nu apară pe clişee standard, ci numai pe cele tangenţiale.

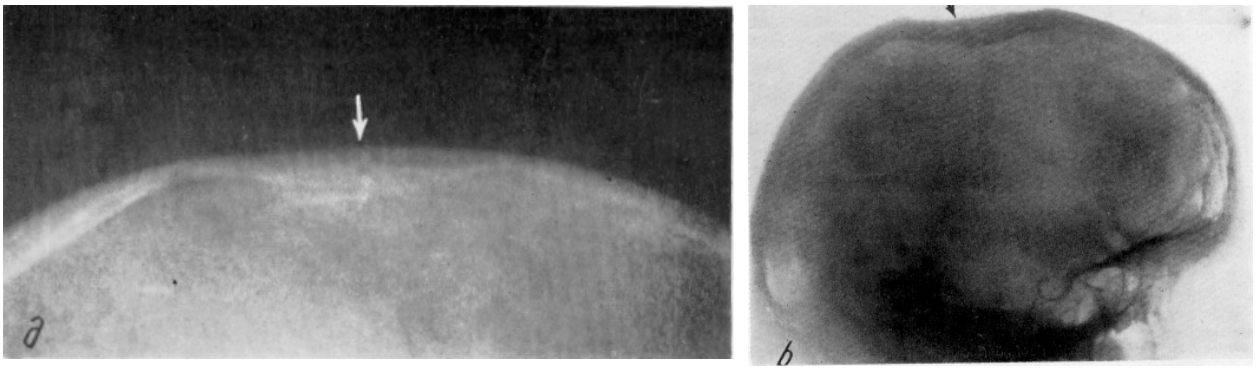


Fig. 45. Radiografie craniană evidenţiind o fractură craniană denivelată "în godeu": a) incidenţă tangenţială; b) incidenţă standard profil drept

2. Fracturile denivelate cu înfundare plată comportă o eschilă unică, de formă variată, complet detaşată de calotă şi care nu a suferit nici o deformare. Acest tip de fractură este cel mai bine relevat pe clişee tangenţiale.

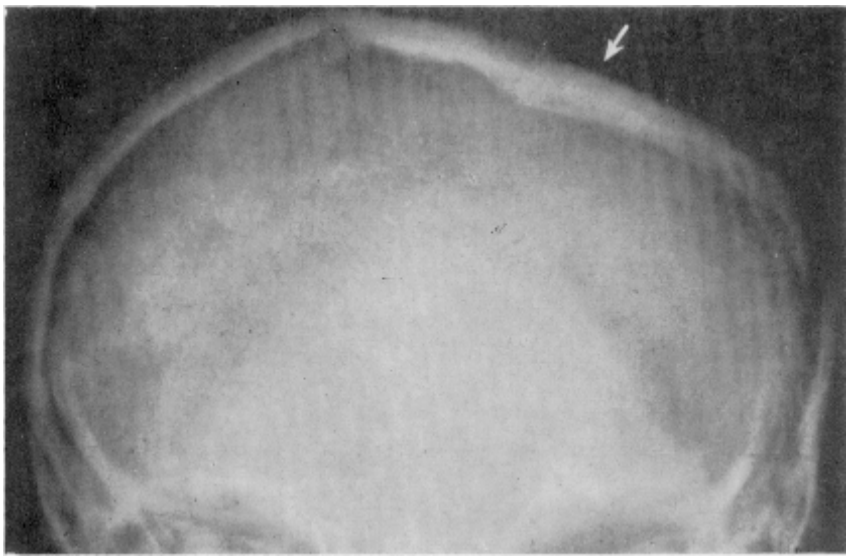


Fig. 46. Radiografie craniană de faţă: fractură denivelată, cu "înfundare plată"

3. Fracturile denivelate angulare, fiind produse, ca regulă generală, de un corp ascuţit cu viteză mică, produce o arie de fractură alungită, eschilele fiind “în povârniş” de o parte şi de alta a unei linii mediane de fractură.

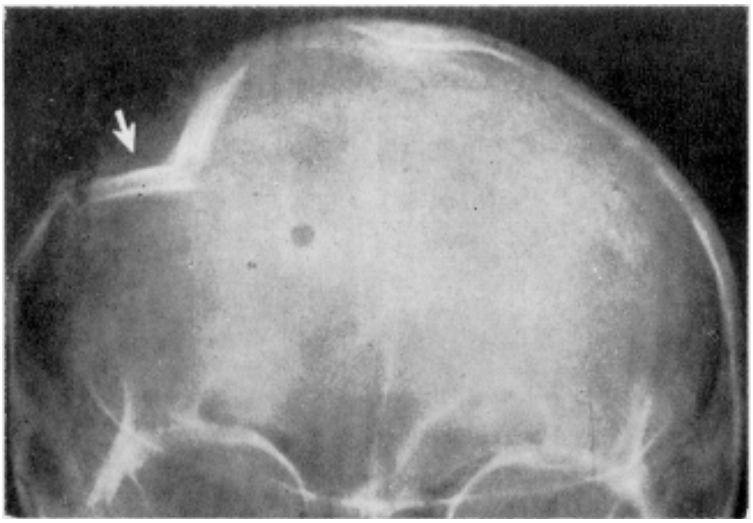


Fig. 47. Radiografie craniană de faţă: fractură craniană denivelată angulară, cu eschilele osoase "în povârniş"

4. Fracturile denivelate ecuatoriale sugerează forma unei pâlnii. Aria de fractură este delimitată mai mult sau mai puţin circular şi prezintă linii de fracturi radiare determinând eschile de aspect triunghiular.

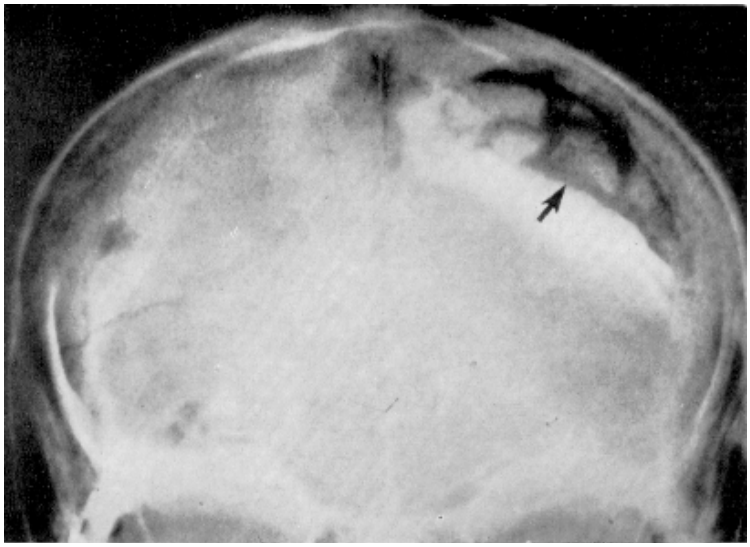


Fig. 48. Radiografie craniană de faţă: fractură craniană parietală stângă denivelată, de tip ecuatorial, cu eschile triunghiulare

5. Fracturile denivelate penetrante, în care una sau mai multe eschile sunt complet detaşate de calvarium şi la cel puţin 10 mm. de tăblia internă.

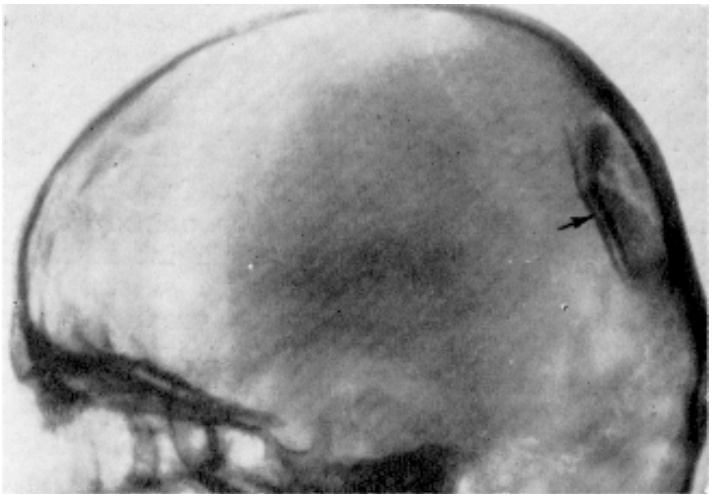


Fig. 49. Radiografie craniană de profil stâng: fractură craniană penetrantă denivelată: eschilă complet detaşată de craniu, profund intracraniană

6. Fracturile denivelate cu infrapunere, în care o eschilă deplasată se insinuează mai mult sau mai puţin sub tăblia internă a calotei din jurul ariei de fractură. Pe clişeele radiologice standard suprapunerea osoasă este relevată de un aspect ca de densificare osoasă, dar infrapunerea propriu-zisă se evidenţiază numai în incidenţe tangenţiale.

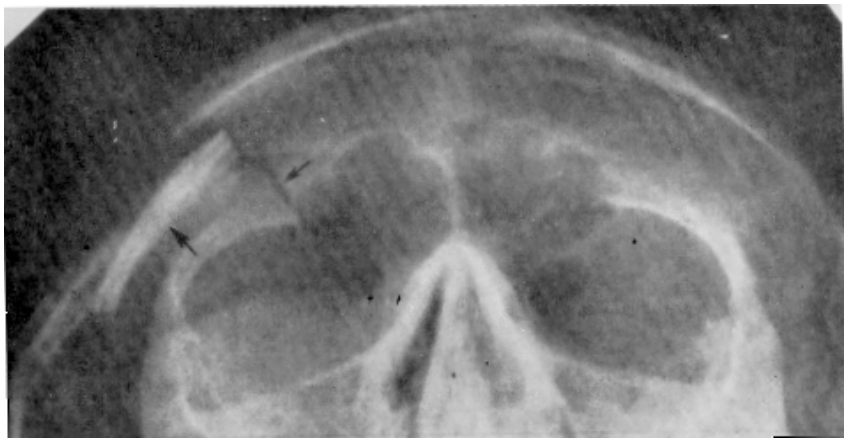


Fig. 50. Radiografie craniană frontală dreaptă (incidenţă tangenţială) la o arie de fractură craniană denivelată prin infrapunere

7. Fracturile denivelate ale bazei craniului. Numai în mod excepţional, în traumatisme extrem de puternice, o fractură circumferenţială la nivelul găurii mari occipitale poate realiza o înfundare a marginilor osoase, astfel de traumatisme fiind de regulă incompatibile cu supravieţuirea.

FRACTURILE VISCEROCRANIULUI

1. Fracturile oaselor nazale sunt cele mai frecvente leziuni ale oaselor feţei mergând de la simple fisuri sau fracturi fără deplasare la fracturi cominutive cu deplasări, înfundări sau denivelări până la adevărate zdrobiri ale întregii piramide osoase.

Fig. 51. Fractura oaselor nazale

2. Fracturile osului malar se produc mai frecvent ca urmare a unei loviri active dar este posibilă şi producerea prin cădere având în vedre că regiunea malară este proeminentă, fracturile fiind în general cominutive, uneori cu înfundare.

Fig. 52. Fractură zigomatică stângă

3. Fracturile arcadei temporo-zigomatice (duble sau multiple) sunt asociate frecvent cu leziuni ale osului malar putând fi urmarea lovirilor directe, a căderii sau comprimării.

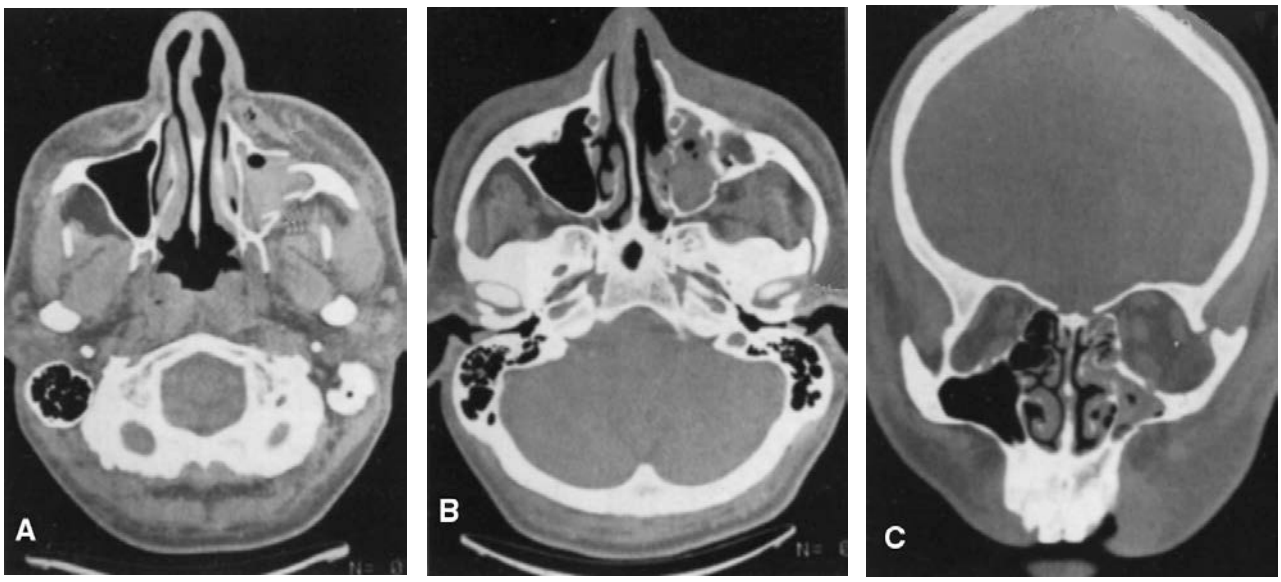


Fig. 53. Fractură tripodă malară

A. Secţiune axială: fractură zigomatico-malară

B. Secţiune axială: fractura arcadei zigomatice

C. Secţiune coronară: disjuncţie fronto-malară

4. Fracturile maxilarului sunt cele mai rare leziuni ale masivului osos facial datorită situării mai profunde a planului osos acoperit de ţesuturi moi mai bine reprezentate. Fracturile pot fi parcelare - ale marginii alveolare sau parţiale - ale tuberozităţii, peretelui anterior al sinusului şi bolţii palatine.

Fracturile complete pot fi verticale (mediane sau paramediane), oblice sau orizontale: inferioară - Le Fort I (Guerin), mijlocie - Le Fort II sau superioară - Le Fort III.

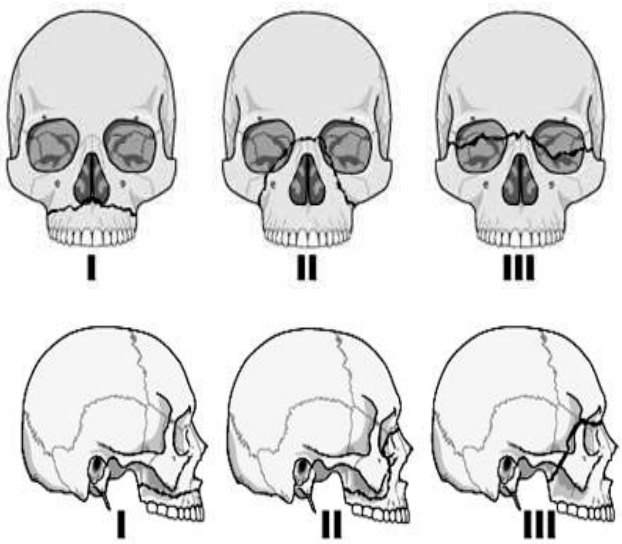


Fig. 54. Reprezentare schematică a fracturilor maxilare

Fig. 55. Fractură de maxilar tip Le Fort II

5. Fracturile mandibulei produse cel mai frecvent prin lovire directă, mai rar prin comprimare şi în mod excepţional prin cădere pot apărea la locul de impact sau indirect – controlateral sau "la distanţă" (la nivelul gonionului sau subcondilian în lovirile pe menton). Particularităţile acestor leziuni se datorează poziţiei anatomice a mandibulei, formei, mobilităţii şi rezistenţei inegale a peretelui osos cu zone de rezistenţă şi zone mai fragile ceea ce determină o serie de zone de elecţie.

Fracturile pot fi parcelare (interesează regiunea alveolară şi mai rar gonionul) sau totale, localizate mai frecvent la nivelul ramurilor orizontale, gonionului, mediane sau paramediane, subcondilian şi mai rar la nivelul ramurilor ascendente, condilian sau la nivelul apofizei coronoide.

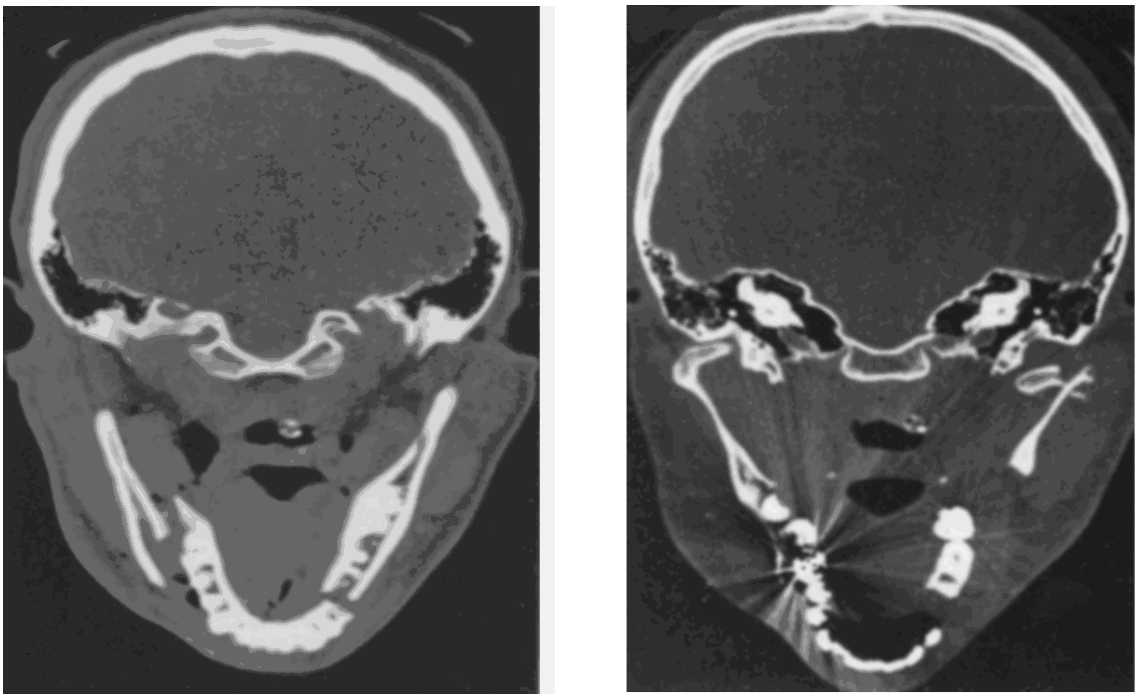


Fig. 56. Fracturi mandibulare

FRACTURI CRANIENE COMPLEXE

Grupul de fracturi craniene complexe implică o participare lezională traumatică importantă a structurilor craniene cavitare (orbite, sinusuri osoase, mastoide), cât şi interesarea vertebrală la nivelul joncţiunii cranio-spinale.

Fracturile cranio-orbitare sau orbitare. Participarea orbitară în fracturile craniene nu este excepţională şi nici chiar rară. Implicarea orbitei în fracturile craniene cu impact frontal apare în 4,3% din cazuri. Acest procentaj este în realitate mai mare deoarece este de presupus că un număr de fracturi orbitare nu au putut fi evidenţiate radiologic. Această presupunere clinică este confirmată de necropsie care indică o participare orbitară de 8,2% din cazuri, indiferent de locul impactului, insă acest procentaj se referă la traumatisme cranio-cerebrale foarte grave, cu sfârşit letal. Participarea orbitară poate fi totală, cu zdrobirea întregii arhitectonici sau numai parţială, prin unele din componentele sale: plafon sau planşeu, pereţi laterali, canale optice, aripi sfenoidale. Unele din aceste leziuni sunt vizibile pe clişeele standard dar în funcţie de elementele clinice (diminuarea acuităţii vizuale, tulburări de motilitate oculară, protruzie de globi oculari, etc.) se vor executa incidenţe speciale adecvate pentru vizibilitatea optimă a canalelor optice, a aripilor sfenoidale, a osului plan, etc).

Fig. 57. Radiografie craniană de faţă: fractură cranio-orbitară stângă; dintre elementele orbitei sunt interesate plafonul, peretele lateral şi aripile sfenoidale

În majoritatea cazurilor, radiologia arată că o fractură orbitară este iradierea unei fracturi de calotă craniană, fracturi aparent izolate ale orbitei reprezintă în statistica radiologică numai 15,5% din totalul fracturilor ce implică orbita.

Fracturile implicând canalele optice constituie varietatea cea mai importantă deoarece pot leza nervul optic. Fracturile izolate sunt o rritate radiologică iar frecvenţa celor iradiate este între 1% - 5% din totalitatea traumatismelor cranio-cerebrale. Variabilitatea procentajelor în diferite statistici se datorează probabil dificultăţilor de evidenţiere radiologică a lor, fie din cauza fineţei unei linii de fractură, fie din cauza situaţiei ei posterioare în canalul optic ale cărui contururi anterioare pot da o imagine radiologică aparent normală.

Ca aspecte radiologice pot exista fracturi liniare ale canalului sau fracturi cominutive intracanaliculare în care mici fragmente osoase să îngusteze lumenul canalului, compresând sau lezând nervul optic. În unele cazuri canalul optic apare complet distrus.

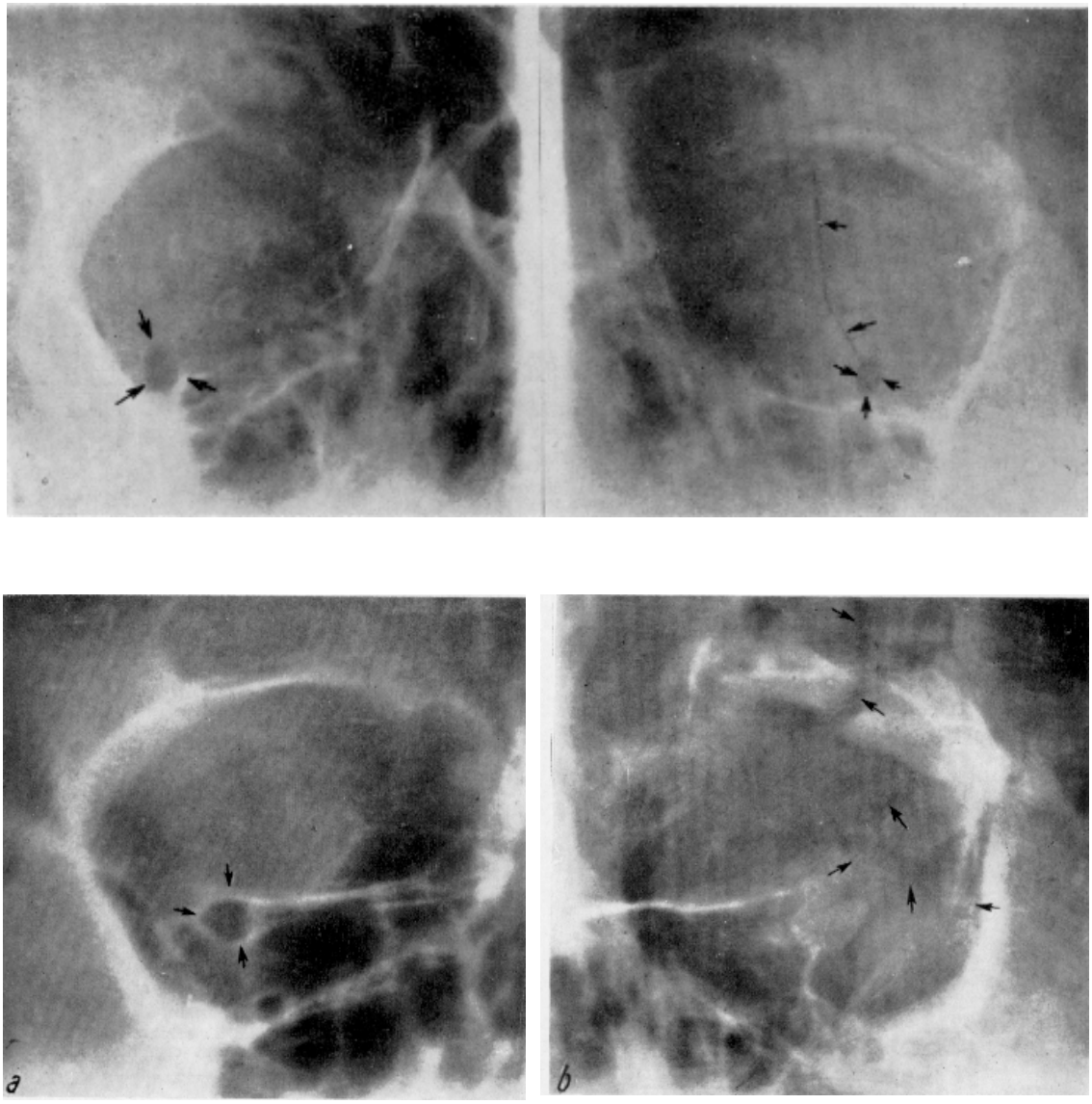


Fig. 58. Radiografii orbitare (incidenţe pentru evidenţierea canalelor optice): a) canalul optic drept apare normal; b) fractură liniară implicând canalul optic stâng; c) canalul optic de partea dreaptă are marginile continue, intacte, lumenul liber; d) nu se poate distinge circumferinţa, nici lumenul canalului optic de partea stângă, care este complet distrus

Fracturile aripilor sfenoidale survin în traumatisme grave, într-un complex de fracturi multiple cranio-orbitare.

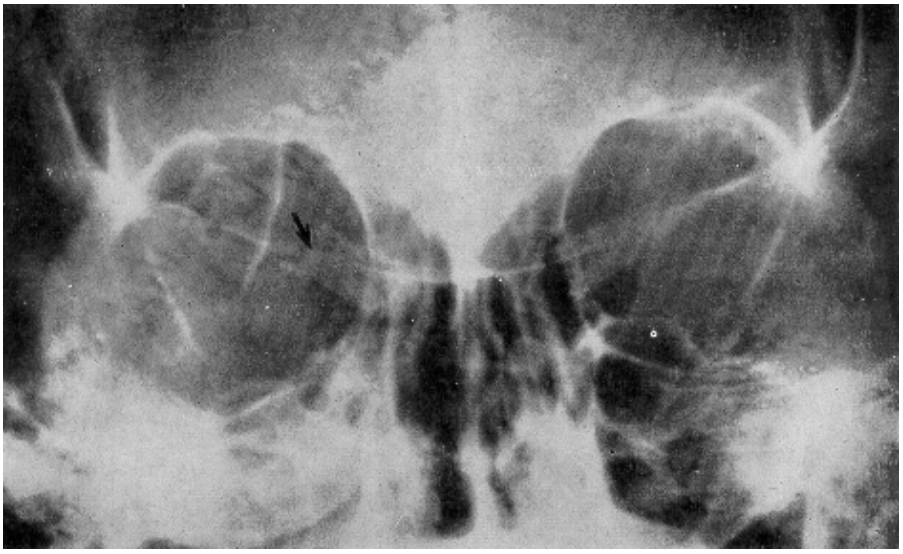


Fig. 59. Radiografie orbitară: aripa mică sfenoidală este fracturată; o parte din plafonul orbitar fracturat este deplasată în jos, aproape vertical

Fracturile pereţilor orbitei implică în ordinea frecvenţei planşeul, plafonul, peretele lateral şi mai rar peretele nazal al orbitei. În toate eventualităţile, fracturile pot fi liniare sau cominutive.

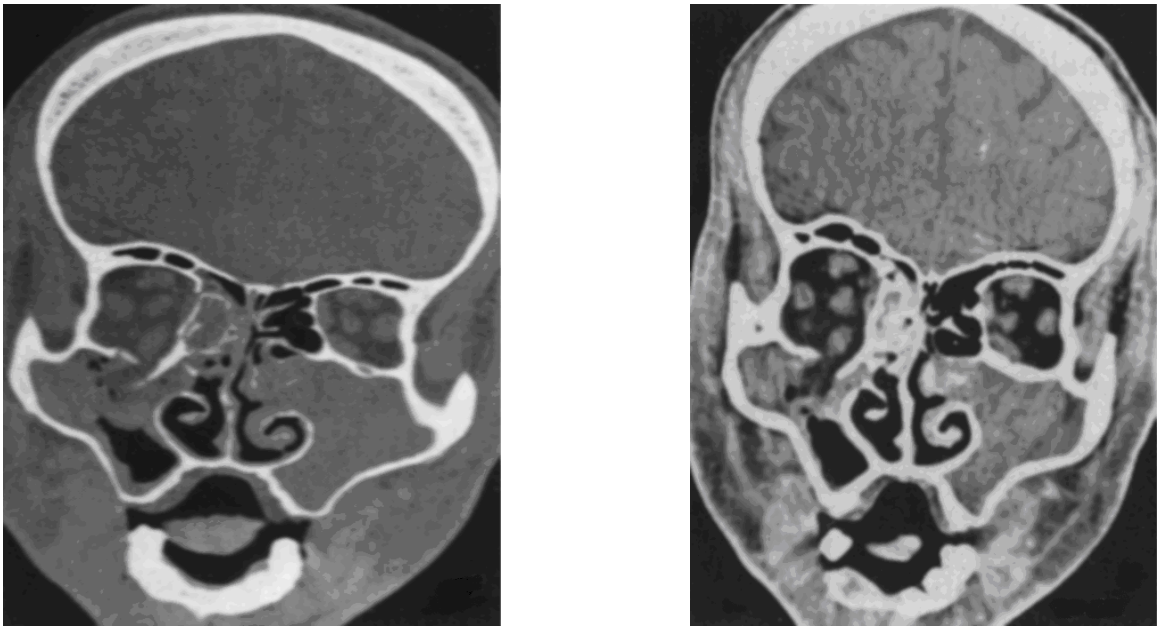


Fig. 60. Fracturi ale pereţilor orbitei

Fracturile cranio-sinusale sau sinusale. Importanţa evidenţierii radiologice a fracturilor sinusurilor craniene constă în faptul că ele conferă caracterul de "deschis" unui traumatism cranio-cerebral chiar fără plagă.

Fracturile izolate ale sinusurilor sunt foarte rare, dar posibile în special pentru sinusul frontal. În majoritatea cazurilor este vorba de o fractură craniană iradiată în sinusul frontal sau etmoidal.

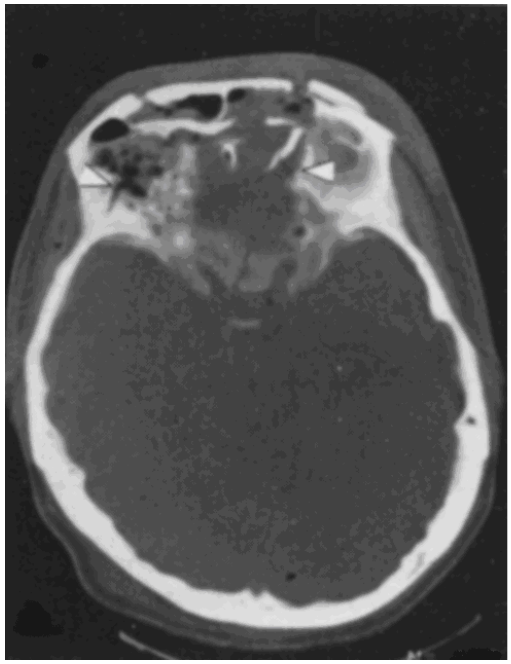


Fig. 61. Fractură fronto-orbitară bilaterală de sinus frontal, planşeu orbitar şi os sfenoidal

Fracturile craniene ce implică sinusul frontal sunt cele mai frecvente şi leziunea este în special a peretelui anterior, sub formă de fisură sau de fractură cominutivă, rar nedenivelată dar cel mai adesea cu înfundare intrasinusală.

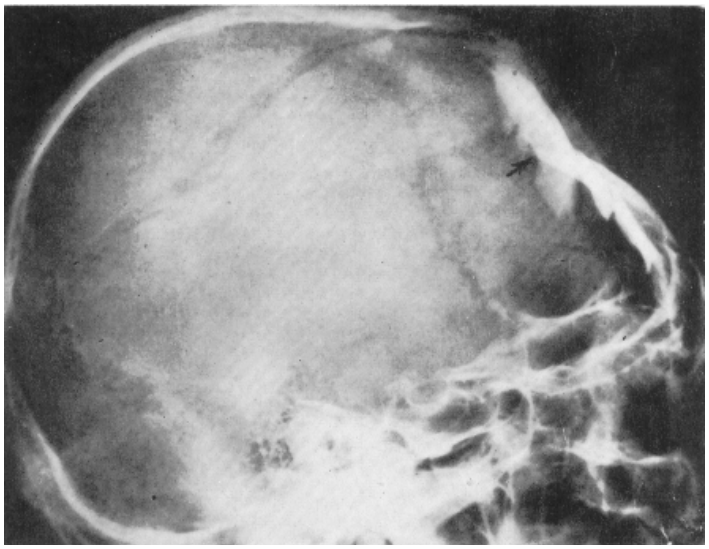


Fig. 62. Radiografie craniană de profil drept: fractură craniană denivelată fronto-sinusală, cu înfundare intrasinusală

Fracturile etmoidale izolate reprezintă o excepţie iar regula este tipul de fractură liniară prin iradierea unei fracturi bazale.

Fracturile apofizei mastoide practic nu există în mod izolat ci ca iradiere a unei linii de fractură în lungul suturii petro-mastoidiene. Sunt foarte dificil de pus în evidenţă radiologic din cauza suprapunerilor de umbre osoase.

Fracturile prin corpi străini cu mare viteză de penetraţie (prin arme de foc: gloanţe, schije, şrapnele) variază ca aspect în funcţie de masa corpului penetrant şi de viteza de penetraţie. Prototipurile acestor fracturi sunt reprezentate de cele prin împuşcare, cu două variante mai importante şi anume de la mică distanţă şi de la distanţă mare.

Fracturile craniene prin împuşcare de la mică distanţă realizează adevărate "explozii ale craniului" cu întinse fracturi cominutive. Acestea sunt de regulă penetrante, cu un orificiu de pătrundere mic, mai mult sau mai puţin regulat şi cu eschile uneori profunde în lungul traseului proiectilului, şi extruzive în aria de ieşire a acestuia.

În fracturile prin împuşcare de la distanţă mare, în care viteza de penetraţie a proiectilului este mai redusă, poate exista caracter exploziv al leziunilor craniene şi este posibil a se recunoaşte orificiul de pătrundere (fractură orificială) de la care pleacă linii de fractură radiare. Aria de fractură este întotdeauna mai întinsă în tăblia internă decât în cea externă. Chiar dacă proiectilul rămâne în cavitatea craniană (fracturi oarbe) se pot observa eschile intracraniene, proiectilul intracranian şi fracturi liniare multiple sau arii de fracturi cominutive la distanţă de orificiul de pătrundere.

În varietatea de fracturi tangenţiale, osul poate interesat în totalitate sau parţial (tăblia externă) iar pe o mică porţiune poate exista o fractură liniară.

În fracturile prin ricoşare se decelează frecvent proiectilul sub piele şi de regulă există eschile denivelate.

3.2.1.4. RADIOLOGIA ÎN EVOLUŢIA LEZIUNILOR TRAUMATICE

Procesele de vindecare ale fracturilor craniene pot fi în unele cazuri apreciate radiologic. Imaginea radiologică a unei fisuri craniene se estompează treptat şi dispare în interval de 3-6 luni. În fracturile liniare ale calotei, la examene radiologice repetate se constată o îngustare a contururilor, astfel încât imaginea devine asemănătoare cu a unei amprente vasculare de care uneori este greu de diferenţiat. Dacă fractura liniară este fără dehiscenţă mare, imaginea

radiologică poate să dispară complet după aproximativ 2 ani. În cazul fracturilor dehiscente de peste 1 mm., o amprentă radiolologică a traseului rămâne persistentă, mai ales dacă este situată occipital.

Dispariţia totală a unei linii de fractură pe clişeele radiologice este posibilă numai la copii şi tineri, niciodată la adulţi şi la bătrâni.

În fracturile cominutive cu înfundări, deplasări de fragmente sau lipsă de substanţă osoasă, nu se produc vindecări, aspectul radiologic persistând cu contururi mai puţin nete din cauza reacţiilor conjunctivale din focar.

Procesele supurative ale leziunilor craniene traumatice. Aspectul radiologic caracteristic al osteomielitei sau osteoperiostitei craniene recente este de tip distructiv (osteolizant) şi poate fi circumscris, limitat pe o zonă mai mică sau mai mare şi rareori difuz.

În stadiile avansate, sau dacă osteomielita survine pe un fond de fractură cranianã cominutivă, în aria de liză osoasă apar sechestre ale căror limite sunt difuze.

Dacă procesul de osteomielită survine într-o zonă cu lipsă de substanţă osoasă, marginile acesteia apar mai puţin tranşante.

În unele cazuri, în special cu evoluţie cronică, aspectul osteolitic poate să coexiste cu zone de osteocondensare sau să fie exclusiv osteocondensat.

Dacă procesul de osteomielită îşi are originea într-un sinus cranian, acesta apare voalat, opacifiat, iar uneori în sinusurile frontale apare un nivel de lichid.

INVESTIGAŢIA TOMOGRAFICĂ ÎN TRAUMATISMELE CRANIULUI

În traumatismele exclusiv craniene investigaţia tomografică are o aplicabilitate redusă, ea adresându-se unei game restrânse de leziuni ce vor fi expuse în continuare. Acest tip de investigaţie se utilizează însă pe scară largă în traumatismele cranio-cerebrale în special pentru evidenţierea afectării componentelor intracraniene.

În cazul fracturilor osului temporal, tomografia computerizată îmbunătăţeşte diagnosticul radiologic utilizându-se în special în fracturile transverse (care pornesc de la gaura occipitală şi se extind perpendicular pe axul lung al osului temporal).

În fracturile sinusului frontal se utilizează tomografia cu toate că şi acest tip de investigaţie poate furniza rezultate fals pozitive (într-un procent foarte mic) sau fals negative

(într-un procent de aproximativ 25%). De asemenea chiar şi tomografia cu mare rezoluţie este incapabilă de a furniza informaţii directe despre starea ductelor nazo-frontale şi a ostiului.

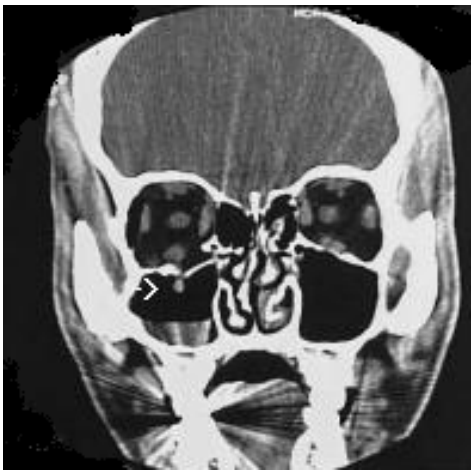
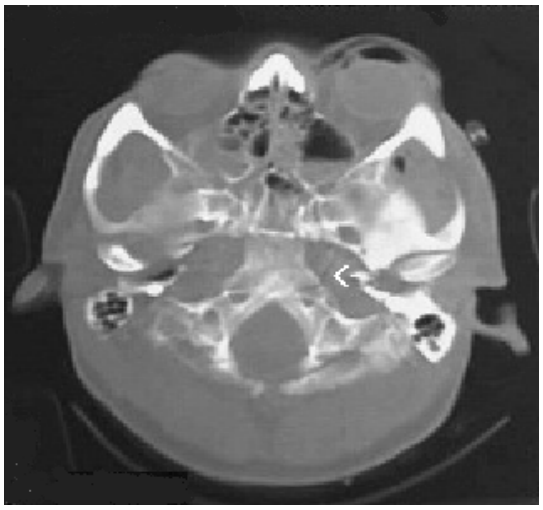


Fig. 63. a) Fractură orbitară dreaptă b) Fractură orbitară stângă

Pacienţilor cu tablou clinic ce sugerează o fractură a bazei craniului este util a li se recomanda investigaţia tomografică ce poate îmbunătăţi evidenţierea caracteristicilor fracturii şi în special pentru cele ale fosei cerebrale anterioare suspecte de a fi comunicante cu cavităţile pneumatice (sinus frontal sau etmoidal). În aceste fracturi subfrontale, tomografia va fi efectuată în secţiuni multiple atât în plan sagital cât şi în plan frontal.



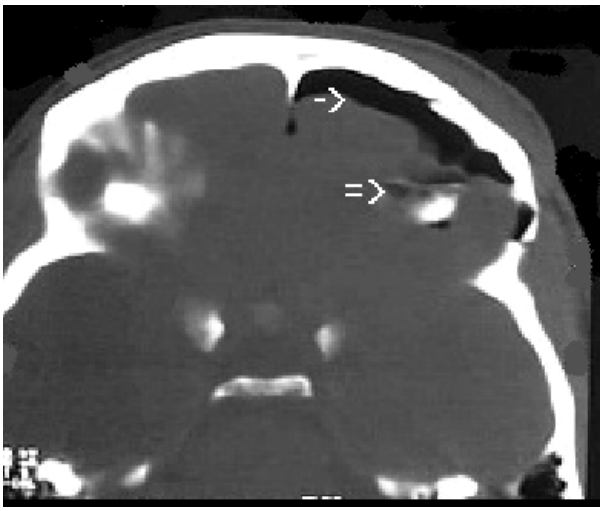


Fig. 64. Fractură occipitală Fragment intraparenchimatos

De asemenea tomografia computerizată are indicaţii în fracturile rezultate ca urmare a acţiunii proiectilelor când va putea furniza date precise despre localizarea proiectilului, prezenţa

fragmentelor osoase sau de proiectil precum şi asupra leziunilor intracerebrale asociate (colecţii sanguine, pneumocefal, etc.). Utilizarea rezonanţei magnetice nucleare şi a tomografiei cu emisie de pozitroni în explorarea leziunilor neurocraniului nu este indicată, aceasta adresându-se numai investigării structurilor intracraniene.

Capitolul 4

ETIOLOGIA, FIZIOPATOLOGIA ŞI MORFOPATOLOGIA LEZIUNILOR TRAUMATICE ALE CRANIULUI

Fracturile craniene rezultă din transferul unei anumite cantităţi de energie cinetică traumatică şi absorbţia acesteia de către craniu, restul energiei cinetice este absorbită de către structurile moi epicraniene (aproximativ de 10 ori mai mult decît craniul), precum şi de structuturile endocraniene într-o proporţie care depinde de numeroşi factori traumatici.

Proporţia de energie cinetică traumatică absorbită de către craniu trebuie să fie suficient de amplă pentru a depăşi limitele elasticităţii craniene la nivelul calotei, precum şi aşa-zisele "structuri de rezistenţă" de la nivelul bazei craniului şi unele particularităţi de structură craniană.

Elasticitatea calotei craniene, mult mai mare la nou născuti şi la copii datorită existenţei fontanelelor şi persistenţei suturilor, este mult mai redusă la adulţi, la care este inegală datorită diferenţelor de grosime, care variază între 1 şi 5 cm, dar totuşi de o supleţe care permite o reducere a diametrului transversal în momentul impactului cu cel puţin 1 cm, fără să se producă fractură (o forţă de 800 kgf deformează craniul cu 1 cm.).

Structurile de rezistenţă, existente mai pregnant la baza craniului au fost descrise încă din 1873 de către Felizet. Acestea există atât în plan mediosagital cât şi în plan transversal. Schematic aceste "structuri de rezistenţă" sunt una medio-frontală (incluzând şi din etajul anterior al bazei lama verticala etmoidală, crista galli), una medio-occipitală, iar la nivelul bazei craniului piesa bazilară şi bilateral simetric stâlpii sfeno-orbitari (anterior) şi petro-mastoidieni (posterior). Interpretarea acestor structuri ca fiind de rezistenţă majoră nu este însă decât relativă; deoarece în practică se observă destul de frecvent fracturi care interesează exclusiv sau cu predominanţă aceste arii.

La neomogenitatea de structură a craniului mai participă de asemenea şi existenţa cavităţilor pneumatice (sinusurile aeriene frontale, etmoidale, sfenoidale, maxilare), amploarea şi densitatea lacurilor venoase diploice precum şi diferenţa de grosime între tabla internă (mai subţire) şi tabla externă (mai groasă).

Spre deosebire de concepţiile clasice şi chiar ale unor autori mai actuali (Northfield, 1973; Groot, 1975) care mai susţin o distincţie marcată între fracturile calotei şi cele ale bazei craniului, în neurotraumatologia modernă domină un alt punct de vedere. Acesta este că nu interesează pe

prim plan topografia fracturii, cele două categorii (fracturi de calotă şi de bază a craniului) putând de altfel coexista şi că, indiferent de localizare, suferinţa cerebrală şi complicaţiile posibile trebuie luate în primul rând în considerare. De altfel, este cunoscut faptul că pot exista fracturi craniene cu minimă (inaparentă) suferintă cerebrală şi care să constituie doar un semn radiologic cu valoare de test traumatic, aşa cum este posibil să existe gravă suferinţă cerebrală în absenţa vreunei fracturi. Acest din urmă fapt s-ar explica prin aceea că cea mai mare parte a energiei traumatice a fost absorbită de creier, cantitatea preluată de craniu fiind insuficientă de a produce fractură.

Frecventa: numărul fracturiIor craniului oscilează între 3,5 şi 10% din totalul celorlalte fracturi şi aceasta, în funcţie de provenienţa materialului cazuistic pe care se bazează diverse statistici. De asemenea, se înregistrează o frecventă mai mare la unele profesiuni din cauza specificului lor, cum ar fi conducătorii de autovehicule, minerii, agenţi ai securităţii publice etc.

Vârsta: se observă o creştere numerică în decadele mijlocii ale vieţii.

Sexul: bărbaţii dau victime într-un număr cu mult mai mare decât femeile.

Patogenie: două mecanisme intervin în mod constant în traumatismele cranio-cerebrale: "deceleraţia" şi "acceleratia" craniului şi conţinutului său. Astfel, când craniul în mişcare loveşte un obiect fix, el şi encefalul suferă o deceleratie. Dimpotrivă, când un obiect în mişcare loveşte craniul care este staţionar dar nefixat, atunci intervine mecanismul de acceleraţie.

Viteza cu care agentul vulnerant loveşte craniul sau viteza cu care craniul loveşte un plan rezistent constituie factorul primordial ce condiţionează tipul de fractură. La o viteză mică a agentului agresor, craniul poate absorbi întreaga energie cinetică şi se poate să nu se producă fractura. La o viteză mai mare se produc numeroase fisuri. Dincolo de o anumită valoare a energiei cinetice apar fracturi cominutive sau, în fine, fracturile penetrante.

Cele şase contraforturi descrise de Felizet la nivelul craniului au rolul de întărire a craniului, dar în acelaşi timp prezenţa lor dirijează iradierea fracturii la distanţă. Astfel o linie de forţă care progresează de-a lungul unui asemenea contrafort va iradia şi spre osul vecin, mai subţire, în timp ce, dacă linia de forţă progresează perpendicular pe contrafort, ea va produce numai o fractură transversală la acest nivel. În trecut s-a exagerat mult rolul de întărire al acestor contraforturi. Părţile moi, deşi au o grosime redusă, sunt capabile să absoarbă cam de 10 ori mai multă energie cinetică decât osul. Pe de altă parte datorită mobilităţii lor şi elasticităţii dermului, ele pot face ca zona de impact să se deplaseze.

Periostul, prin aderenţele cu craniul şi datorită elasticităţii lui, poate corecta tendinţa agentului agresor de a fractura osul. La copii, periostul fiind mai aderent decît la adulţi, nu se rupe şi se reţin fragmentele de os ca să nu se înfunde şi să se disloce. La copil, eventuala rupere a periostului explică frecvenţa mai mare a fracturilor diastazice.

Forma agentului vulnerant trebuie avută în vedere fiindcă, dacă prezintă o suprafaţă întinsă de impact, va aluneca sau va produce fie una sau mai multe linii de fractură, fie o fractură cu înfundare pe o suprafaţă mai mare.

Dacă agentul vulnerant e cilindric, cilindroconic sau ascuţit, va produce mai degrabă o fractură penetrantă (cazul schijelor, al proiectilelor, al armelor albe).

De asemenea, dacă craniul loveşte o suprafaţă moale sau elastică sau care cedează la lovire, atunci deformarea cranianã va fi mai mică şi deci şansele de producere a fracturii vor fi reduse.

În momentul în care are loc impactul craniul suferă la acest nivel o încovoiere spre interiorul bolţii, iar într-o zonă simetrică are loc concomitent o încovoiere spre exterior. În momentul în care energia cinetică a agentului vulnerant s-a epuizat au loc deformări în sens invers, dar tot simetrice. Experimental craniul cedează întâi la nivelul zonelor de încovoiere la exterior realizindu-se fie o fractură localizată, fie una iradiată la distanţă.

Intensitatea energiei cinetice în momentul impactului explică şi iradierea fracturii. În caz că energia cinetică e mică, se produce numai o singură arie de solicitare mecanică la nivelul impactului. În caz de energie cinetică mare, pot apărea arii secundare sau terţiare eşalonate de-a lungul zonelor mai slabe ale craniului. Dacă aceste arii sunt coliniare, linia principală de fractură va fi scurtă. Dacă dimpotrivă, aceste zone sunt împrăştiate excentric faţă de zona de impact, atunci apar traiecte multiple dispuse pe mai multe raze, care pleacă din centrul zonei de impact.

În condiţiile realităţii zilnice nu există din punct de vedere fizic corpuri perfect elastice şi corpuri perfect moi; de aceea, în aceste condiţii, absorbţia de energie cinetică are o valoare subunitară cuprinsă între 1 şi 0, adică:

$$0 < \frac{v_1 - v_2}{u_2 - u_1} < 1$$

În această formulă, v_1 şi v_2 sunt vitezele iniţială şi finală ale unui corp, iar u_1 şi u_2 vitezele celui de-al doilea corp.

Raportul $\frac{v_1 - v_2}{u_2 - u_1} = k$ se mai numeşte *coeficient de restituire*; valoarea lui defineşte tocmai calitatea ciocnirii corpurilor. Sferoidul cranian, când izbeşte sau este izbit de un alt corp, suferă o deformare de încovoiere în interior, dar şi una spre exterior, într-un loc simetric cu precedentul.

În momentul imediat următor ciocnirii, craniul îşi revine la forma iniţială, iar energia cinetică absorbită în momentul ciocnirii este restituită imediat şi integral, ceea ce face ca el să fie respins în sens contrar.

Din formula energiei cinetice $\frac{mv^2}{2}$ deducem: $m_1 \cdot u_1^2 + m_2 \cdot u_2^2 = m \cdot v^2$

sau $\frac{m_1 \cdot u_1^2 + m_2 \cdot u_2^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2}{2}$

în care m_1 este masa agentului vulnerant şi v_1 viteza lui, iar m_2 masa craniului şi v_2 viteza lui. După rezolvarea ecuaţiilor obţinem $v_1 = u_2$ şi $v_2 = u_1$, ceea ce vrea să spună că cele două mase în ciocnire - craniul şi agentul vulnerant - îşi schimbă reciproc vitezele. Pentru cazul particular în care craniul este în repaus (u_2=0) şi este lovit de un corp în mişcare, la sfîrşitul ciocnirii $v_1 = 0$, iar $v_2 = u_1$, ceea ce înseamnă că agentul vulnerant izbeşte craniul, se opreşte, dar transmite craniului viteza lui.

Dacă, din contra, craniul în mişcare uniform accelerată, izbeşte un corp fix, atunci $m_2 = \infty$, iar $u_2 = 0$, de unde deducem că $v_1 = u_1$, deci craniul se va întoarce înapoi cu viteza cu care a ciocnit corpul fix.

În ambele cazuri craniul conţinător şi conţinutul său suferă întîi de o accelerare bruscă, apoi o decelerare bruscă sau invers. Aceste mişcări stau la baza diferitelor grade de leziuni ale encefalului, deoarece creierul este lovit de pereţii osoşi o dată la decelerare şi o dată la accelerare, în special de reliefurile osoase tăioase sau ascuţite, cum ar fi crestele sfenoidale, impresiunile digitale de pe tavanul orbitei, marginea tăioasă a foramenului lui Pacchioni, creasta stâncii etc.

Daca se analizează funcţia f(E), în care E este efortul unitar capabil să producă deformarea rezultă că în prima fază efortul unitar este direct proporţional cu alungirea specifică, ceea ce face ca anularea efortului să reducă craniul la forma iniţială. Este cazul traumatismelor osoase în care craniul nu suferă leziuni.

Într-o fază următoare intervine elasticitatea craniului, care face ca la efortul următor acesta să se deformeze, dar, fiind depăşită limita de elasticitate, deformarea devine permanentă

sau ireversibilă, chiar dacă efortul a încetat să acţioneze. Este cazul traumatismelor craniocerebrale, care sunt urmate de înfundări plate, fără fragmente libere.

Cînd este depăşită şi limita de rezistenţă, craniul se fisurează sau se produce o fractură cominutivă cu fragmente proiectate mai mult sau mai puţin profund intracranian, în funcţie de forma şi viteza cinetică a agentului vulnerant.

În unele traumatisme, cînd forta agresivă a agentului vulnerant este aplicată tangenţial sau diametral se dezvoltă în interiorul craniului şi creierului forţa de forfecare, care tinde să încline lateral diferitele planuri osoase cu o valoare gamma, proporţională cu forţa aplicată:

$\gamma = \frac{F}{GS}$, în care: F = forţa aplicată;

γ = alunecarea specifică;
S = suprafaţa pe care se aplică F;
G = modulul de forfecare.

Raportul F/S se mai numeşte şi *efortul unitar tangenţial*.

Actiunea de forfecare a traumatismului se manifestă ca o alunecare a planurilor unele pe altele (de exemplu, tabla externă pe cea internă, scoarţa cerebrală pe albul cerebral etc.). Această forţă de forfecare explică de ce în multe fracturi cu înfundare tabla internă fracturată alunecă sub osul nefracturat la o distanţă variabilă.

În cazul particular al plăgilor cranio-cerebrale penetrante, proiectilul care străbate craniul cu viteze mari, produce în drumul lui intracranian o creştere bruscă a tensiunii intracraniene, care e rezultatul mai multor componente: prezenţa proiectilului, dilatarea prin vaporizarea părţii fluide a substanţei cerebrale din cauza temperaturii ridicate a proiectilului, la care se adaugă uneori eschilele antrenate intracerebral.

Această hipertensiune intracraniană supraacută măreşte şi mai mult, leziunile osoase căscând liniile de fractură sau făcând pur şi simplu să explodeze fragmentele osoase de la nivelul fracturilor cominutive.

Mecanismele prin care un agent vulnerant produce fractură craniană şi un anumit tip de fractură, sunt multiple şi complexe deoarece - pe lîngă mecanismele fundamentale - mai intervin o mare varietate de factori dintre care unii aparţin agentului vulnerant, alţii forţei şi direcţiei de aplicare a enegiei cinetice, precum şi un alt grup de factori ţinând de mecanostructura şi biostructura craniului. Pentru clarificarea şi sistematizarea acestor mecanisme au fost necesare

numeroase şi minutioase studii experimentale şi clinice, dintre care citǎm pe cîteva dintre cele mai importante.

Există trei mecanisme fundamentale de producere a fracturilor craniene: mecanisme directe, prin care fracturile iau naştere la suprafaţa de contact între agentul vulnerant şi craniu; mecanisme mediate, prin care energia cinetică este transmisă craniului prin intermediul altor structuri; mecanisme indirecte, prin care fracturile iau naştere heterotop de aria de contact agent vulnerant-craniu. La acestea se mai adaugă mecanismul de producere a fracturilor progresive (la copii). Spre deosebire de leziunile cerebrale traumatice care pot surveni şi în absenţa oricărui tip de impact, nu există posibilitatea de fractură craniană fără impact.

Mecanismele directe ale fracturilor craniene au o schemă de fond, cu mai multe variante în funcţie de viteza de impact, de calităţile fizice ale agentului vulnerant, de incidenţa de aplicare, de locul impactului precum şi de poziţia capului în momentul impactului.

După criteriul vitezei cu care este aplicată energia traumatică, se pot distinge următoarele tipuri de mecanisme:

Mecanismul fracturilor craniene cu viteză de impact moderată este cel mai comun si mai bine cunoscut. Au fost efectuate detaliate studii experimentale fie pe viu, fie pe cranii de animale moarte cu conţinut normal, artificial sau goale, fie pe cranii umane, cu sau fără conţinut. Pentru a detecta cele mai minore efecte, Gurdjian, Webster şi Lissner (1958) au utilizat o metodă foarte ingenioasă: aplicând pe suprafaţa craniilor un strat subţire dintr-un lac special, au putut revela cele mai fine fisuri care ar fi rămas nerevelabile pe cranii normale. Au fost utilizate, în diferite modele experimentale, diferite dispozitive mecanice şi electrice de aplicare a impactului, de dozare şi de cuantificare a energiei cinetice precum şi de măsurare a duratei de aplicare a acesteia. Pentru înregistrări, au fost utilizate de regulă oscilografe catodice de diferite tipuri, în general de mare fineţe.

Prin aceste metode au putut fi determinate detalii asupra următoarelor secvenţe ale modificărilor craniene induse de impact:

1. Impactul aplicat pe scalp necesită, în funcţie de viteza de aplicare, un interval de timp de minimum 6 zecimi de miimi de secundă pentru a se repercuta asupra craniului. Acest timp este echivalent cu cel necesar absorbţiei energiei de către scalp.

2. Minimum de timp necesar pentru a se produce o deformare craniană aptă să determine o fractură este de 4 zecimi de miimi de secundă.

3. În punctul sau în aria de impact, energia cinetică transmisă de agentul vulnerant induce o zonă de inflexiune craniană ("inbending"), în jurul căreia apare - în mod compensator şi datorită elasticităţii craniene - o zonă de deflexiune craniană ("outbending").

4. Dacă intensitatea energiei cinetice depăşeşte mai mult limitele elasticităţii craniene fisura craniană princeps apare în aria de deflexiune (deci în tabla internă a craniului) cu tendinţa de a se propaga bipolar şi fisuri craniene secundare apar la nivelul ariilor de deflexiune, deci în tabla externă a craniului.

5. Dacă intensitatea energiei cinetice este însă insuficientă pentru a învinge elasticitatea craniană, succesiunile de inflexiune-deflexiune sunt tranzitorii şi reversibile şi nu se produce fisură sau fractură craniană: în această eventualitate fenomenul rămîne la stadiul de efect vibrator care se poate (sau nu) repercuta asupra structurilor meningo-cerebrale subiacente sub formă de contuzie cerebrală superficială, minoră, circumscrisă.

6. Fractura craniană lineară astfel indusă are tendinţa de iradiere bipolară, simultan spre punctul de impact (datorită acumulării de energie din momentul redresării la curbura normală a zonei de inflexiune) şi, la celălalt pol, cu tendinţă de iradiere spre bază. Au fost descrise în trecut criterii şi chiar reguli de iradiere a fracturilor în funcţie de mecano-structura craniană, de forma, masa şi duritatea agentului vulnerant, dar se ştie actualmente că aceste criterii şi reguli nu sunt constante.

Fracturile craniene induse de agenţi vulneranţi cu viteză medie sunt de regulă fracturi lineare fie simple interesând unul sau mai multe oase craniene, fie multiple sau ramificate. La o energie cinetică mai mare transmisă de un agent vulnerant cu suprafaţă plană se produce de regulă tipul de fractură circulară care în mod frecvent este cu caracter cominutiv.

Mecanismul fracturilor craniene cu viteză mare de impact

Fracturile astfel induse sunt de tipuri mai complexe şi mai variate, iar ponderea şi a altor condiţii (caracterele fizice ale agentului vulnerant, unghiul de aplicare al energiei cinetice) este mai mare. Prototipul este cel de fractură denivedată depresivă (sau intrusivă), cunoscut sub denumirea uzuală de "înfundare osoasă". Forma cea mai simplă este cea de fractură în godeu, ca şi cum aria de inflexiune craniană nu ar mai fi revenit la curbura normală.

Aceasta este însă mai curând o eventualitate rară. Dacă agentul vulnerant are o suprafaţă relativ mică, se realizează tipul obişnuit de fractură denivelată circumferenţială necominutivă, uneori cu iradieri liniare sau denivelată cominutivă.

Mecanismul fracturilor craniene cu viteză foarte mare de impact

Fracturile craniene induse de agenţi vulneranţi cu viteză foarte mare sunt extrem de rare, dar de o mare gravitate. Acestea survin în traumatisme de război (prin gloanţe, schije, şrapnele), mai rar în timp de pace în cadrul unor accidente de muncă (piatră de polizor, piese metalice proiectate de forţa centrifugă a unei maşini).

Ceea ce caracterizează fracturile craniene prin agenţi vulneranţi cu viteză foarte mare este acţiunea lor intens distructivă atât asupra craniului cât şi asupra structurilor intracraniene.

Fracturile craniene sunt de tipuri variate. La locul impactului se poate produce o mică fractură orificială, dar proiectilul cu mare viteză determinînd o creştere bruscă şi brutală a presiunii intracraniene este apt să inducă heterotopic o fractură.

Dacă proiectilul are punctul de plecare la foarte mică distanţă de craniu (ca în cazul sinuciderilor prin armă de foc) sunt antrenate intracranian fragmente de corpi străini, de păr, de scalp precum şi eschile osoase. Viteza mare a proiectilului generează unde de presiune concentrice şi divergente în structurile intracraniene ceea ce poate face să cedeze suturile şi astfel craniul să dobîndească un aspect exploziv ("fracturi evplozive").

Repercusiunile intracraniene, cu rare excepţii, sunt foarte grave datorită undelor de şoc intracranian determinate de brusca şi abrupta creştere a presiunii intracraniene. În jurul traiectului de dilacerare proctus de proiectil nu se produc leziuni de simplă contuzie, dar apare un foarte marcat edem cerebral care induce rapid necroză şi lichefacţie cerebrală. În sprijinul acestor constatări clinico-patologice există date experimentale. Astfel, trecerea unui proiectil cu mare viteză printr-un mediu de gelatină face să crească volumul acesteia de 4-5 ori şi determină formarea unei mari cavităţi in jurul traiectului. Trecerea unui proiectil cu mare viteză printr-un craniu gol, lipsit de conţinut, în care să inducă hipertensiune, are ca efect la orificiul de intrare o fractură mică ovalară, frecvent neiradiată, iar orificiul de ieşire este sensibil egal în dimensiuni cu proiectilul.

Mecanismul fracturilor craniene indirecte

Fracturile craniene indirecte se produc la distanţă de locul impactului şi pot fi homolaterale sau controlaterale impactului. Mecanisme cinetice suplimentare celor care determină fracturile directe intervin în apariţia fractuilor indirecte.

Gurdjian şi Webster (1958) în urma unei serii de cercetări foarte laborioase, au reuşit să stabilească topografia fracturii indirecte în funeţie de locul impactului şi, invers, topografia impactului în funcţie de zona în care a apărut fractura indirectă. Astfel, un impact parietal determină apariţia unei fracturi indirecte temporale: un impact frontal determină de regulă fracturi liniare orbitare unilaterale sau bilaterale şi uneori de lamă cribriformă; un impact medio-parietal induce fracturi indirecte sfenoidale iar unul occipital generează fracturi liniare în aria foramen magnum.

Unul dintre mecanismele de apariţie a fracturilor indirecte ar fi că în direcţia de aplicare a energiei cinetice se produce o scurtare a axului cranian, fapt a cărui consecinţă este o creştere a celorlalte două diametre craniene. Dacă această creştere diametrală depăşeşte elasticitateă craniană, respectiv forţa de coeziune moleculară, apar fracturi orientate meridional faţă de axul corespunzător punctului de impact.

Un alt mecanism posibil este următorul: dacă energia cinetică este suficient de puternică, ea nu induce o singură arie de inflexiune-deflexiune, ci concomitent apare acelaşi tip de deformări în arii învecinate celei de impact, ca un fel de undă care se propagă datorită elasticităţii craniene. Astfel iau naştere fracturi inidirecte, de regulă multiple, în ariile secundare de inflexiune-deflexiune.

Mecanismul fracturilor craniene mediate

Fracturile mediate apar ca o consecinţă a transferului de energie cinetică asupra craniului prin intermediul altor structuri osoase, mai frecvent prin rahis, mai rar prin mandibulă.

Fracturile mediate prin rahis survin prin cădere de la înălţime, fie în picioare sau în genunchi, fie pe ischioane. În oricare din aceste condiţii, de la locul impactului energia cinetică este transmisă în lungul axului longitudinal al coloanei vertebrale şi, la nivelul joncţiunii cranio-cerebrale, se realizează un al doilea impact, impactul secundar, asupra bazei craniului în aria circumscriind foramen magnum. Datorită mecano- şi biostructurii rahisului, care îi conferă un mare grad de elasticitate şi de mobilitate, o mare cantitate din energia cinetică este absorbită de aceste structuri încă înainte de a se realiza impactul secundar. Energia remanentă trebuie deci să rămână suficientă cantitativ pentru a produce fractura craniană.

De regulă se produce o fractură circulară în jurul găurii occipitale circumscriind-o complet sau incomplet. Numai dacă energia remanentă este foarte mare, ceea ce se întâmplă în

căderile de la înălţime foarte mare şi în condiţii de ax rectiliniu, rigid, fractura circumforaminală devine denivelată; aria din jurul găurii occipitale este proiectată intracranian, iar primele segmente ale coloanei vertebrale cervicale sunt telescopate în aria de denivelare craniobazală.

Fracturile circumscriind gaura occipitală nu se produc numai prin mecanismul medierii prin rahis ci şi ca fracturi indirecte, iradiate dintr-o arie de impact occipital. Morfologic, deosebirea se face în mod următor: fracturile mediate prin rahis circumscriu îndeaproape gaura occipitală, foarte rar se supraadaugă o linie de fractură lineară iradiată şi la impacte mari se produce denivelare cranio-bazală şi telescopare vertebrală; fracturile indirecte iradiate dintr-o arie de impact occipital, au un traseu inelar mai larg în jurul găurii occipitale, nu sunt niciodată denivelate şi primele vertebre cervicale rămân în poziţie anatomică.

În majoritatea cazurilor fracturile craniene mediate prin rahis au consecinţe clinice grave deoarece induc leziuni cerebrale de tip contuzie-dilacerare mezo-diencefalică şi în trunchiul cerebral frecvent incompatibile cu supravieţuirea.

Fracturile mediate prin mandibulă sunt mai puţin grave. Energia cinetică generată de impactul mandibular transmisă prin condilii mandibulari, induce fracturi craniene la nivelul cavităţilor glenoide. Aceste fracturi au de regulă caracter eschilos şi mai rar se realizează denivelare prin înfundarea cavităţilor glenoide. Leziunile cerebrale induse sînt în majoritatea cazurilor de tip contuzie, mai rar pot surveni hematoame epidurale bazale.

În ambele modalităţi de fracturi craniene mediate, atît tipul de fractură cît şi leziunile cerebrale induse sunt în mare măsură în funcţie de raportul postural cap-ax vertebral.

Mecanismul fracturilor controlaterale şi prin compresiune bilaterală

Existenţa fracturilor controlaterale impactului nu poate fi pusă la îndoială. Ele există, dar mecanismul lor de producere este discutabil. S-a susţinut prin analogie cu leziunile cerebrale că mecanismul este cel de contra-lovitură (cotre-coup), dar nu există nici un argument fundamentat în sprijinul acestei ipoteze. Explicaţia cea mai probabilă constă în mecanismul de compresiune craniană bilaterală în care capul este surprins în momentul traumatismului, în contact cu partea opusă impactului pe un plan dur şi fix. În aceste condiţii, există două efecte posibile, în funcţie de poziţia capului, de incidenţa energiei traumatice şi de natura agentului vulnerant. Una dintre posibilităţi (şi cea mai frecventă) este de apariţie de fracturi bilaterale, fie plate, fie (şi de regulă) denivelate. O a doua posibilitate este ca la locul impactului să se fi produs o arie de inflexiune

reversibilă sau o fină fisură nerevelabilă, iar controlateral, în aria de contact a craniului cu un plan dur şi fix, să se producă fractura francă, revelabilă.

O serie de mecanisme cu caracter particular se întâlnesc la nivelul mandibulei:

- flexiune - cele mai frecvente; cele două corticale (internă şi externă) se fracturează independent şi asincron;
- presiune - sub actiunea presiunii se produce o fractură la nivelul locului de contact. Un agent traumatic cu o viteză mare va produce o fractură cominutivă la locul de contact;
- tasare - au loc atunci când osul primeşte forţa în axul sau (ex: la nivelul colului condilian);
- forfecare - provocate de către două forţe opuse şi egale ca mărime; apar mai des la nivelul ramurii ascendente şi exceptional la nivelul mentonului;
- tracţiune (smulgere) - un mecanism comun oaselor lungi prin tracţiuni musculare sau ligamentare; sunt exceptionale şi chiar controversate;
- torsiune - exceptional întâlnite şi niciodată în forma lor pură.

PLĂGILE CRANIO-CEREBRALE

Atât în principiu cât şi în fapt există o depsebire din punct de vedere fiziopatologic şi morfopatologic între plăgile cranio-cerebrale survenite în timp de război (cele mai frecvente şi mai grave) şi cele din timp de pace (mai rare şi de mai mică gravitate). Pentru fiecare dintre aceste două situaţii există factori fizici diferiţi dintre care cel mai important este constituit de calităţile agentului vulnerant.

În plăgile cranio-cerebrale din timp de război, agentul vulnerant cauzator (de regulă glonţ sau schijă are o viteză foarte mare sau mare ("high velocity missile") şi (în cazul glonţului) există o mică suprafaţă de impact. În astfel de cazuri, efectele asupra structurilor endocraniene sunt intens distructive datorită undelor vibratorii extrem de intense care, devenind adevărate "unde de şoc" intracranian, induc o bruscă şi abruptă creştere a presiunii intracraniene.

În plăgile cranio-cerebrale din timp de pace, agentul vulnerant cauzator (de regulă un corp contondent cu muchie ascuţită sau cu suprafaţă plană mică) are o viteză de impact relativ mică. Se produce o fractură cominutivă denivelată din care una sau mai multe eschile dilacerează dura mater şi pătrund intracerebral. În unele cazuri, în special dacă agentul vulnerant are vârf ascuţit (cui, piron, suliţă etc.), acesta este el însuşi penetrant transdural şi intracerebral. Există de

asemenea eventualitatea ca o plagă cranio-cerebrală din timp de pace să fie produsă de către un agent vulnerant cu mare sau foarte mare viteză. Aceasta survine în unele accidente de muncă, în cazul în care (de exemplu) un fragment metalic este aruncat de strung sau de către o centrifugă.

Principalele tipuri de plăgi cranio-cerebrale

Plăgile cranio-cerebrale tangenţiale reprezintă o eventualitate mai curînd rară. De altfel, plăgile tangenţiale nu sunt în mod constant craniocerebrale. Ele pot interesa numai scalpul sau scalpul şi craniul. În cazul proiectilelor cu mare viteză, traiectoria tangenţială dilacerează scalpul, fracturează craniul, dura mater poate rămâne intactă dar de regulă este dilacerată de către o eschilă şi, indiferent de existenţa sau gravitatea acestor leziuni, creierul subiacent este de regulă contuzionat sau dilacerat.

Plăgile cranio-cerebrade penetrante oarbe sunt cele mai frecvente, incidenţa lor depăşind 50%. Ele se caracterizează prin existenţa unui singur orificiu şi anume cel de penetraţie al agentului vulnerant. Componentul cranian al acestor plăgi este o unică fractură craniană de tip orificial, în timp ce componenta cerebrală este predominant de dilacerare cerebrală de tip canalicular în jurul căreia există o arie mai mult sau mai puţin întinsă de contuzie, edem sau necroză cerebrală, în funcţie de masa şi de viteza agentului vulnerant. Leziunile sunt mai întinse în ariile mai superficiale şi mai restrânse în ariile mai profunde. Acest fapt pare să se datoreze pe de o parte vitezei descrescânde a agentului vulnerant şi pe de altă parte faptului ca în ariile superficiale proiectilul antrenează de regulă corpi străini său eschile osoase care se supraadaugă masei acestuia.

Plăgile cranio-cerebrale tranfixiante produse prin proiectile cu mare viteză (arme de foc cu tragere de la mică distanţa) pot de asemenea prezenta, după direcţia proiectilului, un tip segmentar, unul diametral, unul diagonal, iar dacă proiectilul, după orificiul de ieşire cranian, rămâne sub scalp, constituie tipul de plăgi tansfixiante oarbe. Componentul cranian realizează o fractură orificială la locul impactului şi una de tip extruziv la locul de ieşire din craniu. Dacă proiectilul este tras de la foarte mică distanţă, se dezvoltă o bruscă, brutală şi enormă hipertensiune intracraniană aptă să disloce suturile craniene, să fragmenteze structurile craniene şi astfel să se realizeze fracturile zise "explozive". Traiectul de dilacerare este de tip canalicular dar cu un diamentru inegal, crescând progresiv de la locul de penetraţie spre cel de ieşire. În jurul acestui traiect de dilacerare se produce, pe lângă leziunile de contuzie, un marcat grad de edem

cerebral şi frecvent leziuni de necroză şi de lichefacţie cerebrală. Trecerea unui proiectil cu mare viteză printr-un craniu gol, lipsit de conţinut, are ca efect faptul că, atât la locul de penetraţie, cât şi la cel de ieşire, fracturile craniene sunt de tip orificial şi de dimensiuni practic egale deoarece nu se mai propagă aşa-zisele ”unde de şoc".

Plăgile cranio-cerebrale prin ricoşare sunt cele mai rare. Proiectilul loveşte craniul sub un anumit unghi, nu are suficientă putere de penetraţie şi astfel se produce de regulă o unică fractură craniană la locul impactului. Aceasta poate fi plurieschiloasă şi denivelată. Componentul cerebral este de regulă constituit de leziuni de contuzie subiacentă fracturii craniene şi se întinde aproape constant până în profunzimea parenchimului cerebral, aria lezională având forma unei piramide cu baza spre exterior.

Plăgile cranio-cerebrale cu implicare ventriculară sunt extrem de rare şi se recunosc prin aceea că prin soluţia de continuitate de scurge lichid cerebrospinal împreună cu detritus-uri sau lichefiaţie cerebrală.

Capitolul 5

FORME PARTICULARE ALE TRAUMATISMELOR CRANIENE

5.1. TRAUMATISMELE CRANIENE INFANTILE

În cadrul traumatismelor cranio-cerebrale infantile sunt de luat în considerare trei grupe importante şi anume: traumatismele craniocerebrale intrauterine, traumatismele craniocerebrale obstetricale şi traumatismele craniocerebrale la copii (la vîrste între 0 şi 15 ani).

5.1.1. TRAUMATISMELE CRANIENE INTRAUTERINE

În această grupă sunt cuprinse numai traumatismele capului care survin în cursul vieţii intrauterine, înainte de începerea travaliului. Cele survenite în cursul travaliului fac parte din grupa traumatismelor obstetricale.

Viaţa intrauterină conferă relativ puţine eventualităţi traumatizante pentru capul fătului. În mod clasic se considera că pot exista factori traumatizanţi externi asupra uterului gestant şi factori interni în legătură mai ales cu presiunea exercitată asupra capului fătului de către segmente ale pelvisului matern.

Factorii externi produc mai rar traumatisme cranio-cerebrale intrauterine. Astfel, se citează cazuri de fracturi ale bazinului matern în accidente rutiere sau în accidente prin arme de foc şi în mod cu totul excepţional prin alte circumstanţe.

Factorii interni sunt mai frecvent incriminaţi, dar nu se cunoaşte încă exact mecanismul lor de acţiune. Se pare că modalitatea cea mai frecventă de producere a fracturilor craniene în timpul vieţii intrauterine este compresiunea exercitată asupra craniului fetal de către promontoriul sacrat matern.

Fractura craniană este de tip denivelat, iar amploarea denivelării precum şi efectele cerebrale sînt în funcţie de rapiditatea cu care se dezvoltă compresiunea şi de durata acesteia.

Cu toate că unii specialişti sunt de părere că astfel de fracturi denivelate se pot redresa spontan odată cu creşterea în volum a creierului, o astfel de expectativă nu este găsită ca oportună de către neurochirurgi. Aceşti din urmă specialişti recomandă renivelarea chirurgicală a fracturilor, care este uşoară şi lipsită de pericol. Ei susţin, de asemenea, că incidenţa epilepsiei şi

a altor complicaţii neurologice este mult mai mare în cazurile în care nu a fost efectuată o renivelare chirurgicală.

5.1.2. TRAUMATIEMELE CRANIENE OBSTETRICALE

Leziunile craniene survenite ca o consecinţă a traumatismelor obstetricale sunt rare. Acest fapt se explică în special prin gradul de plasticitate al craniului fetal datorită unei cantităţi de minerale redusă şi, pe de altă parte, existenţei suturilor membranoase care conferă un grad de compresibilitate.

Prototipul de leziune craniană este fractura lineară care afectează constant calota şi numai ocazional iradiază spre baza craniului. Fracturile lineare sunt în mod frecvent neregulate şi numai uneori denivelate. Fracturile de tip denivelat ("înfundările craniene") survin mai rar şi sunt consecinţa comprimării craniului de către pelvisul matern şi mai ales a aplicării forcepsului. Forma cea mai frecventă a fracturilor craniene denivelate este cea "în godeu" sau "în minge de ping-pong" şi sunt iocalizate mai ales în ariile parietale.

O fractură craniană prin traumatism obstetrical poate rămîne mult timp ignorată dacă existenţa ei nu este sugerată de prezenţa unui cefalhematom sau de apariţia semnelor clinice de suferinţă cerebrală asociată.

În mod uzual, atât fracturile lineare cât şi cele denivelate prin traumatisme obstetricale au tendinţa de a se vindeca spontan. Chiar fracturi denivelate se pot renivela datorită dezvoltării creierului şi aceluiaşi caracter de maleabilitate craniană. Unele dintre fracturile denivelate cu mare înfundare craniană necesită o redresare chirurgicală. Aceasta se poate realiza prin dispozitivul vacuum-extractor.

5.1.3. TRAUMATISMELE CRANIENE LA COPII

Traumatismele cranio-cerebrale la copii diferă de cele ale adultului nu numai ca frecvenţă, mecanisme de producere sau tipuri traumatice, dar şi în ceea ce priveşte modul de reacţie al creierului sau natura consecinţelor traumatice îndepărtate.

Incidenţa traumatismelor cranio-cerebrale la copii (între 0 şi 15 ani) variază în funcţie de mai mulţi factori, dintre care mai importanţi sunt repartiţia geografică, condiţiile de mediu, factorii educaţionali, sociali etc. Pentru ţările europene, ca şi pentru ţara noastră, incidenţa este în

medie de 8% din totalitatea traumatismelor cranio-cerebrale internate în servicii de specialitate. Accesibilitatea în astfel de servicii este însă, în general, limitată la cazurile grave şi în parte la cele de severitate medie, în timp ce traumatismele minore sunt practic excluse. Procentajul global nu reprezintă deci pe cel real.

Repartiţia pe sexe este cu predominanţă pentru sexul masculin faţă de sexul feminin în proporţie de 3 : 1, cu excepţia traumatismelor la sugari, la care proporţia este practic egală între cele două sexe. Repartiţia geografică este de asemenea diferită. Astfel, în multe ţări din Europa precum şi în America de Nord procentajul traumatismelor cranio-cerebrale la copii este practic egal cu cel de la adulţi, în timp ce în unele ţări africane, Nigeria de exemplu, incidenta este aproape de jumătate la copii. Aceste diferenţe ar fi explicabile prin deosebirile care există din punet de vedere al intensităţii traficului, al gradului de industrializare, al nivelului educaţional, al posibilităţilor de supraveghere etc.

Repartiţia pe grupe de vârstă indică o incidenţă maximă între 5 şi 10 ani, dar în acelaşi timp se pare că există o creştere a incidenţei traumatismelor cranio-cerebrale şi în grupa de vîrstă între 0 şi 5 ani, astfel încât unii autori consideră că incidenţa este practic egală la grupele de vârstă între 0-5 ani şi 5-14 ani.

Date etiologice şi particularităţi fiziopatologice

Determinismul impactului cranian la copii este variat. Maximum de traumatisme cranio-cerebrale se produc prin cădere sau prin accidente de circulaţie. Ponderea sau prioritatea acestor doi factori etiologici este în funcţie de epocă, de mediu, precum şi de gradul de supraveghere. În ganeral predomină însă accidentele de trafic cu o pondere între 33,7% şi 35,5% , urmate de căderi, în special de la înălţime (27,7% şi 32,6%) şi mai puţin la acelaşi nivel (12,5-10,3%). Lovirile cu obiecte contondente reprezintă aproximativ 15%, accidentele provocate de către animale domestice sub 5%, cele prin diferite explozii în jur de 1% şi de cauze diverse 10%, în care sunt cuprinse agresiunile (de către părinţi, alţi copii) accidentele de sport sau de jocuri între copii.

Din punct de vedere sezonier, incidenţa mai mare este în timpul verii, deci vacanţă şcolară, scădere a supravegherii, creştere a traficului rutier, jocuri în aer liber, urcări cu căderi din pom etc. în timpul iernii, cele mai multe accidente sunt în casă şi gravitatea lor este de regulă mai mică.

Particularitaţi fiziopatologice. Capul copilului este cu atât mai frecvent şi mai grav implicat traumatic, cu cât copilul este de vârstă mai mică. Acest fapt se explică în primul rînd prin aceea că greutatea capului copilului este mai mare faţă de greutatea totală comparativ cu cea a capului adultului.

La copil, capul deţine 23% din greutatea totală, în comparaţie cu 13% la adult. În traumatismele prin cădere (care au o mare pondere la copii) datorită faptului că musculatura copilului nu se contractă, aşa cum se întîmplă la adult (şi capul avînd o greutate relativă mai mare), este deci inevitabil ca leziunile cranio-cerebrale să fie cele dominante. Dar necontractarea corpului copilului în cădere are şi unele efecte favorabile printre care şi creşterea puterii de amortizare a forţei impactului ceea ce are drept consecinţă o oarecare atenuare a gravităţii efectelor lezionale. Aceasta ar putea fi, în parte, o explicaţie pentru faptul că în unele căderi de la mare înălţime (de la etaje superioare sau din pomi înalţi), leziunile cranio-cerebrale să fie neaşteptat de reversibile şi deci cu un prognostic mai favorabil decât în condiţii asemănătoare la adult.

Amortizarea parţială a forţelor traumatice din momentul impactului se mai poate explica şi prin alţi factori: craniul copilului are unele particularităţi structurale cu toate că oasele craniene sunt mult mai subţiri decât la adult, craniul copilului posedă un grad mai mare de elasticitate şi de plasticitate. La aceste caractere un rol important este deţinut şi de mobilitatea suturilor, în special la vârste foarte mici, şi mai ales la sugari, marea elasticitate şi plasticitate a craniului poate face ca deformările acestuia, chiar dacă sunt sub formă de "înfundări osoase craniene", să se remită prin renivelare spontană cu relativă uşurintă.

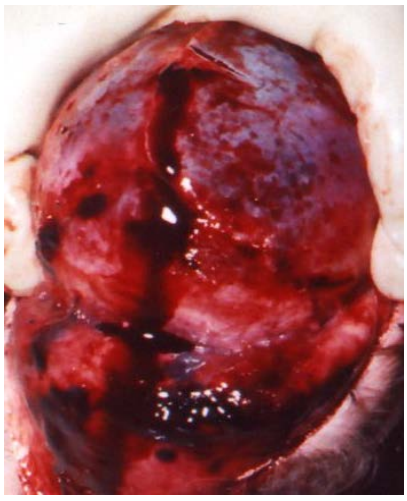


Fig. 65. Dehiscenţă suturală prin comprimare bilaterală la un nou-născut

Mobilitatea suturilor craniene mai are şi un efect de creştere a suportabilităţii presiunilor excesiv de mari, acesta fiind încă un factor care explică lipsa uzuală a unui paralelism între amploarea forţelor traumatice, caracterul leziunilor craniene şi gravitatea leziunilor cerebrale. La acest neparalelism mai contribuie şi slaba aderenţă a durei mater la os, în special la nivelul suturilor. În acest fel, dura mater este mai intens solicitată mecanic în deformările şi fracturile craniene, preluând asupra ei o mare parte din energia traumatică.

Leziunile craniului

Leziunile craniene la copii au unele particularităţi care, în cea mai mare parte, sunt explicabile prin unele caracteristici morfo-funcţionale ale craniului infantil. Astfel, la copil, neurocraniul este cu mult mai dezvoltat decît viscerocraniul, ceea ce îi conferă şi o vulnerabilitate mai mare. Până la vârsta de 2 ani oasele neurocraniului nu au ţesut de diploe, ceea ce explică predominanţa fisurilor craniene. În primele perioade ale copilăriei suturile craniene sunt mobile ceea ce conferă craniului o mai mare elasticitate şi plasticitate apoi suturile se închid şi, în această perioadă, până la completa lor osificare, rămân un punct de minoră rezistenţă şi, supuse forţelor traumatizante, devin dehiscente. Această disjuncţie a suturilor este în fapt o fractură a craniului infantil.

Din aceste caracteristici morfo-funcţionale ale craniului copilului rezultă particularităţile leziunilor craniene infantile care sînt următoarele:

1) Sub acţiunea agenţilor traumatici, craniul copilului începe prin a se deforma şi este necesară o energie cinetică mult mai mare ca pentru adult ca să se producă fracturi craniene.

2) Efectul de deformare a craniului infantil absoarbe o mare cantitate din energia cinetică, astfel încât cea restantă care se transmite creierului este mult mai mică şi acest fapt contribuie la explicarea disproporţiei în unele cazuri între efectele craniene şi cele cerebrale.

3) Frecvenţa unor anumite tipuri de fractură la anumite vârste ale copilului. Astfel, la sugar, predomină fracturile liniare şi cele denivelate de tipul "minge de ping-pong" iar la copilul mic sau preşcolar predomină disjuncţiile suturilor.

Incidenţa fracturilor craniene la copil este aproximativ egală pentru traumatismele cranio-cerebrale "închise" şi pentru cele "deschise", dar tipurile de fractură diferă pentru fiecare dintre aceste două categorii. Din punct de vedere topografic predomină fracturile parietale cu sau fără participare frontală, temporală sau occipitală. La sugar şi la copilul mic predominanţa parietală

este mai evidentă deoarece osul parietal este mai proeminent şi deci mai supus agenţilor vulneranţi.

Tipurile de fracturi craniene mai frecvent întâlnite la copii

Fracturile diastazice, care sînt de fapt disjuncţii ale suturilor craniene; este necesar a se face distincţia între acestea şi disjuncţiile suturale secundare hipertensiunii intracraniene. În fracturile diastazice disjuncţia suturii este numai parţială, iar zimţii suturii apar neregulat desfăcuţi, în timp ce în disjuncţiile secundare hipertensiunii intracraniene sutura este dehiscentă pe toată întinderea, iar zimţii sunt mai regulat desfăcuţi. Constatarea unei fracturi craniene diastazice nu implică tratament neurochirurgical.

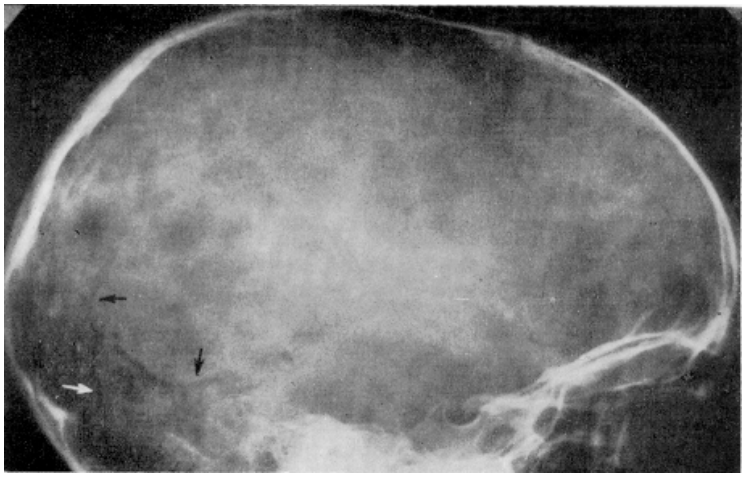


Fig. 66. Fractură craniană diastazică la copil

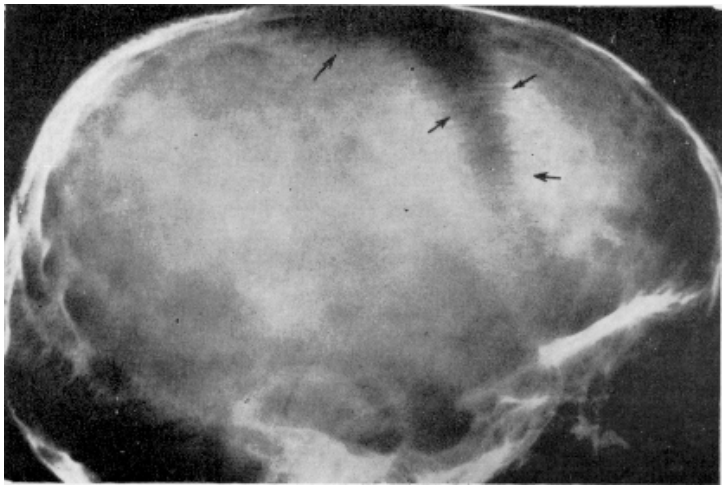


Fig. 67. Disjuncţii de sutură craniană la copil prin hipertensiune intracraniană

Fracturile lineare sunt un tip frecvent întâlnit la copii şi de regulă reprezintă efectul unui agent vulnerant cu mică viteză de impact. Dacă este implicată numai o singură tablă osoasă, rezultatul este de fisură craniană, iar dacă implicarea este a întregii structuri osoase craniene, rezultă o fractură lineară. Fracturile liniare pot fi limitate la un singur os cranian sau la mai multe. Traiectul, în general rectiliniu, poate fi în unele cazuri ramificat. Fracturile lineare pot evolua fie spre vindecare spontană, fie spre tipul de "fractură craniană progresivă". De regulă fracturile craniene liniare sunt subiacente unui cefalhematom.

Fracturile cominutive sunt mai rare la vârste precoce şi apar mai uzual la vârste între 5 şi 15 ani. Morfologic, există mai multe linii de fractură circumscriind un număr de fragmente osoase de dimensiuni inegale, de regulă mobile care sunt situate în acelaşi plan. Aceste fracturi nu se vindecă de regulă în mod spontan.

Fracturile denivelate prezintă o denivelare în aria osoasă fracturată. Denivelarea poate fi spre exterior (fracturi extruzive) sau, mai frecvent, spre interiorul craniului (fracturi intruzive), având un efect compresiv intracranian. La sugar şi la copilul mic forma uzuală de fractură denivelată este cunoscută sub denumirea de "fractură în minge de ping-pong", turtită, şi reprezintă o denivelare osoasă sub forma unui godeu. În general, fracturile craniene denivelate prezintă două forme mai importante şi anume: fracturi denivelate simple, cu o zonă unică de înfundare osoasă şi fracturile denivelate cominutive în care aria de fractură prezintă mai multe fragmente osoase (eschile), unul sau unele fiind sub nivelul planului cranian, uneori insinuate sub tabla internă a zonei craniene intacte. Fracturile craniene denivelate, prin efectul lor compresiv sau datorită dilacerărilor durale subiacente, au în principiu un tratament chirurgical obligatoriu.

Fracturile penetrante şi perforante sunt relativ rare şi razultă dintr-un impact printr-un agent vulnerant proiectat cu mare viteză şi având fie o masă mică, fie o suprafaţă de contact ascutiţă. De regulă, aceste fracturi sunt provocate de explozii; mai rar prin corpuri contondente cu vârf ascuţit. Datorită vitezei mari de penetraţie, agentul vulnerant antrenează fragmente de scalp sau corpi străini din mediul înconjurător astfel încât infecţiile intracraniene exogene sunt frecvente. În relativ multe cazuri o eschilă poate fi antrenată endocranian. Fracturile complexe sunt de fapt fracturi mixte ale bolţii craniene la care se asociază fracturi ale bazei craniene sau fracturi ale structurilor feţei. Din această grupă, mai importante sunt următoarele tipuri:

Fracturile bolţii asociate cu fracturi ale bazei craniului

Existenta unei fracturi implicînd şi baza craniului este greu de pus în evidenţă radiologic şi de aceea, pentru a se stabili un tratament adecvat, se utilizează criteriile clinice care sunt otoragia sau otolicvoreea, rinoragia sau rinolicvoreea, paralizii faciale periferice, surditatea etc.

Fracturile bolţii craniene asociate cu fracturi orbitare - sunt cunoscute ca fracturi fronto-orbitare. Pot fi implicaţi pereţii orbitari sau canalul optic, cu sau fără implicarea nervului optic. În această din urmă eventualitate este necesară degajarea chirurgicală a nervului optic de elementele compresive osoase ale canalului fracturat.

Fracturile bolţii craniene cu implicarea sinusurilor pneumatice, de regulă frontale, cunoscute şi ca fracturi frontosinusale, pot fi simple (osoase) sau se pot complica cu dilacerări durale ori duro-cerebrale şi pot, de asemenea, implica lezional şi osul etmoid.

5.2. FRACTURILE CRANIENE PROGRESIVE

Fractura craniană progresivă nu reprezintă numai o modalitate particulară a evoluţiei fracturilor craniene la copii, ci o reală entitate în patologia traumatică, datorită modificărilor meningocerebrale pe care le induce.

Apariţia fracturii progresive presupune existenţa unui traumatism craniocerebral închis cu fractură lineară dehiscentă şi dilacerare meningocerebrală cu sindrom de hipertensiune intracraniană care poate preceda traumatismul (hidrocefalie internă) sau poate fi consecutiv lui. În condiţii de hipertensiune intracraniană, fractura iniţială devine din ce în ce mai dehiscentă, duramater, deja dilacerată, aderă cu marginile breşei ei la cele ale breşei osoase şi astfel substanţa cerebrală herniază, constituind un veritabil fongus cerebral în care poate fi antrenat şi un ventricul lateral. Datorită necrozei sau dilacerării cerebrale, ventriculul lateral se poate deschide la exterior constituind în felul acesta o veritabilă fistulă de lichid cerebrospinal.

Incidenta este foarte mică, de 0,03%-0,05% din fracturile craniene (Arseni şi Simionescu, 1966), în 50% din cazuri sub vârstă de 12 luni şi în 90% - sub vârsta de 3 ani (Lende şi Erikson, 1961).

Mecanismul fracturilor craniene progresive

Fracturile craniene progresive reprezintă o entitate clinică neurotraumatologică specifică vârstelor copilăriei. Descrise iniţial de către Howship în 1816 şi ulterior denumite de către

Billroth în 1862 ca "cephalhydrocele traumatica", natura leziunii a fost mai bine cunoscută după introducerea investigaţiilor radiologice. Încă din 1937-1938 Dyke, denumind leziunea “chist leptomeningeal", o caracteriza prin următoarele aspecte: lărgirea unei fracturi mai vechi; creşterea locală a vascularizaţiei osoase; răzbuzarea marginilor tablei externe a craniului. Înainte de stabilirea naturii cert traumatice a leziunii, au mai fost utilizaţi termenii de "osteită fibrozantă" de către Pendergrass şi colab., (1956) şi de "eroziune cerebro-craniană" de către Penfield şi Erickson (1941). Stabilirea naturii traumatice a leziunii aparţine lui Rowbottom din 1945, iar denumirea actual uzitată de "fractură progresivă a craniului la copil" a fost formulată de către Pia şi Tonnis (1953). Studii ulterioare au fost efectuate de către Lende şi Erickson (1961), Arseni şi Simionescu (1966). După aceşti din urmă autori, leziunea se dezvoltă în trei etape: o primă etapă este cea traumatică, cu fractură nedenivelată a bolţii craniene; a doua etapă, care survine după aproximativ 2 luni, este de întârziere a vindecării spontane a fracturii datorită insinuării durei mater, a unui chist leptomeningial sau prin persistenţa unui cheag sangvin cu tendinţă la fibrozare; a treia şi ultima etapă este de lărgire progresivă a fracturii iniţiale datorită creşterii fiziologice de volum a creierului, sau patologice prin edem sau revărsat sangvin intracranian. Leziunea este deci una complexă şi care implică, pe lângă fractura craniană, dilacerare durală, chist leptomeningial (care destul de frecvent este şi intracerebral, comunicând uneori cu ventriculul ipsilateral), leziuni cerebrale (de protruzie a creierului prin breşa cranio-meningeală).

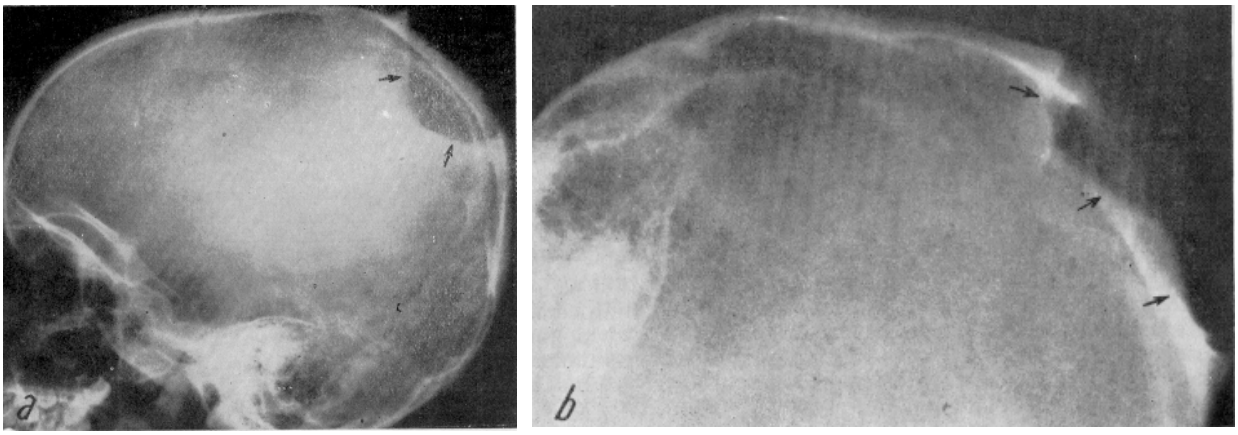


Fig. 68. Fractură craniană progresivă la copil: aspect radiologic în stadiul de leziune constituită, cu lipsa substanţei ososase

Fractura craniană progresivă a copilului are o incidenţă foarte redusă (0,03-0,05% din totalitatea fracturilor). În 50% din cazuri survine sub vârsta de 12 luni şi în 90% din cazuri sub vârsta de 3 ani (Lende şi Erickson, 1961). Localizarea este de obicei parietală.

Radiografia craniană pune în evidenţă fractura dehiscentă care apare ca o lipsă de substanţă osoasă de formă ovală sau elipsoidală, de dimensmni variate, cu margini neregulate şi proeminente, cu densitate radiologică inegală. Hemicraniul de partea leziunii este mai mare.

Pneumoencefalografia arată hidrocefalie asimetrică cu ventriculul lateral de partea leziunii tracţionat spre aria de fractură, uneori (rar) comunicare cu cefalhidrocelul sau chistul leptomeningian.

Fracturile bazei craniului nu prezintă la copii particularităţi esenţiale faţă de cele ale adultului.

Fracturile cominutive şi denivelate sunt rare la vârste precoce şi mai frecvente la copii între 5 şi 14 ani.

Capitolul 6

ASPECTE MEDICO-LEGALE ALE TRAUMATISMELOR CRANIENE

6.1. LEZIUNILE PĂRŢILOR MOI PERICRANIENE

În general la nivelul scalpului echimozele se constată mult mai rar datorită particularităţilor de vascularizaţie ale epicraniului, a grosimii tegumentelor şi a prezenţei părului care fac dificilă sau imposibilă examinarea.

Spre deosebire de acestea apar însă mult mai frecvent decât în alte regiuni "tumefacţiile" - consecinţa unor hematoame localizate sau a edemului. Explicaţia acestui fapt este dată de prezenţa imediat sub tegumente a planului osos rezistent şi a ţesutului conjunctiv epicranian care opun rezistenţă difuzării revărsatului sanguin, atât în profunzime cât şi în suprafaţă.

Fig. 69. Echimoză parietală dreaptă cu hematom subiacent

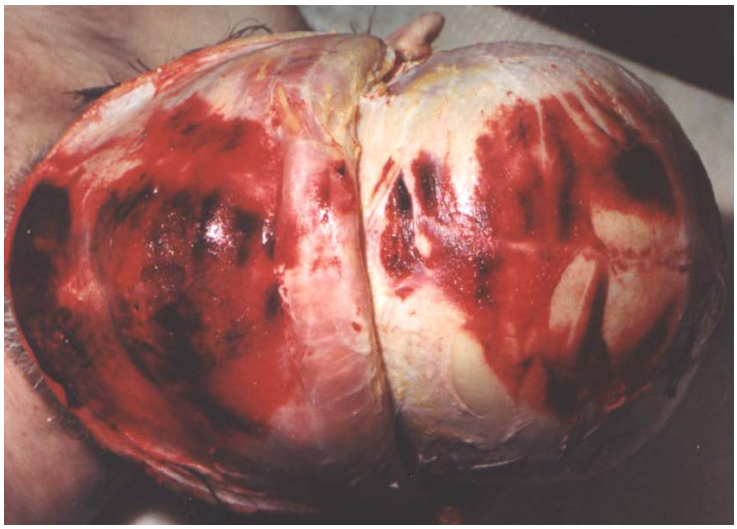


Fig. 70. Infiltrat hemoragic epicranian

Confirmarea prin examen clinic a unei astfel de leziuni se face prin palpare, examinatorul apreciind localizarea, întinderea, consistenţa tumefacţiei şi diferenţiind o astfel de leziune de o proeminenţă osoasă a craniului (bose parietale, apofize mastoide, protuberanţă occipitală externă sau unele anomalii de conformaţie ale cutiei craniene). Evitarea acestor erori este posibilă prin cunoaşterea reliefului suprafeţei craniului, a consistenţei tumefierii, a simetriei modificărilor,

diagnostic uşor de făcut în practica curentă şi printr-o examinare atentă.

La nivelul feţei, revărsatele sanguine subtegumentare se evidenţiază mai frecvent sub forma echimozelor, cu excepţia porţiunii frontale a feţei şi a regiunii mandibulare unde această leziune are mai frecvent aspectul celor observate la nivelul părţii păroase a capului (datorită superficialităţii planului osos şi a aderenţei tegumentelor).

Cea mai frecventă localizare a echimozelor la nivelul feţei este cea palpebrală sau mai ales orbitopalpebrală unde prezenţa ţesutului lax şi grosimea redusă a tegumentului permit atât extinderea cât şi exteriorizarea cu uşurinţă a revărsatului hematic subcutanat. De cele mai multe ori echimozele cu această localizare sunt asociate cu edem care uneori produce îngustarea sau închiderea fantei palpebrale.

Fig. 71. Hematom periorbitar

O altă particularitate a echimozelor situate la acest nivel o constituie modificările de culoare în raport cu data producerii leziunilor, resorbţia producându-se de obicei mai lent decât în cazul altor localizări.

Mecanismul de producere al echimozelor orbitopalpebrale este de obicei lovirea directă cu obiecte dure (frecvent pumn), o leziune strict localizată la această regiune excluzând mecanismul de cădere pe planuri dure. Există însă unele semnificaţii deosebite ale acestei leziuni. Astfel, prezenţa de echimoze palpebrale inferioare simetrice poate constitui un semn clinic de leziune a oaselor nazale (chiar în lipsa unor modificări externe la acest nivel), epistaxisul mai ales repetat constituind un indiciu preţios în acest diagnostic.

Fig. 72. Echimoze palpebrale inferioare bilaterale în cazul unei fracturi de piramidă nazală

Mai rar în examinările pe persoane, dar destul de frecvent în expertizele pe cadavru, echimozele orbitopalpebrale pot duce la suspiciunea unei leziuni osoase craniene interesând plafonul orbitar. Asocierea acestor leziuni cu hemoragia subconjunctivală sau cu plăgile la nivelul marginilor osoase ale orbitei constituie elemente de excludere a unei leziuni a bazei craniului.

În cazul existenţei de plăgi ale arcadei sprâncenoase sau mai rar ale regiunii malare sau nazale nu se poate exclude mecanismul de lovire de un plan dur în prezenţa echimozelor orbitopalpebrale deoarece în aceste cazuri sângele difuzează cu uşurinţă în ţesutul lax orbitar.

Fig. 73. Plagă orbitomalară cu hematom perorbitar

În al doilea rând se situează - sub aspectul frecvenţei - echimozele localizate la nivelul buzelor şi îndeosebi al mucoasei labiale. Prezenţa unui plan dur subiacent (arcada dentară) ca şi bogata vascularizaţie a acestei regiuni explică frecvenţa crescută a revărsatului hemoragic la acest nivel. În mod frecvent aceste leziuni sunt însoţite de leziuni deschise - de obicei plăgi contuze - produse prin comprimarea şi lezarea mucoasei de către dinţii frontali.

Fig. 74. Plagă contuză cu echimozare a regiunii vestibulare a buzei superioare

Existenţa unui plan osos superficial în anumite regiuni ale feţei (arcada sprâncenoasă sau regiunea malară sau cea mandibulară, piramida nazală) creează posibilitatea producerii cu mai multă uşurinţă a unor leziuni osoase astfel încât în cazul echimozelor şi mai ales a hematoamelor în aceste regiuni se impune un examen clinic atent completat în funcţie de constatările făcute, de examenul radiologic.

Excoriaţiile sînt mai rare la nivelul scalpului (datorită protecţiei acestei regiuni de către păr) şi se produc de obicei prin loviri tangenţiale cu corpuri dure cu muchii sau asperităţi, mai rar cu obiecte ascuţite. La nivelul feţei însă excoriaţiile sunt frecvente în aceleaşi condiţii, dar mai ales prin zgâriere cu unghiile, localizarea cea mai frecventă fiind fruntea, buzele, obrajii.

Fig. 75. Excoriaţii faciale

Plăgile situate la nivelul scalpului consecinţa unui traumatism de intensitate crescută, prezintă aspecte deosebite faţă de cele cu alte localizări datorită planului osos superficial şi a relativei lipse de elasticitate a tegumentelor la acest nivel. Astfel, în lovirile cu sau de obiecte contondente se pot observa plăgi liniare asemănătoare celor tăiate. O examinare atentă însă va putea duce la precizarea felului obiectului vulnerant prin aspectul liniar, regulat al marginilor şi al unghiurilor ascuţite ale plăgilor tăiate sau prin existenţa de "punţi de ţesut", margini neregulate, cu ţesutul învecinat excoriat sau echimozat în plăgile contuze.

Fig. 76. Plăgi contuze ale scalpului

Leziuni asemănătoare se observă în plăgile produse prin obiecte contondente ale unor regiuni ale feţei: arcada orbitară, ramurile orizontale ale mandibulei, mai rar marginile inferioare ale orbitei, arcada zigomatică sau buze.

Un aspect deosebit în leziunile feţei este caracterul mutilant al unor plăgi produse prin obiecte tăietoare sau prin muşcare, determinând prin leziunea iniţială o lipsă de substanţă (tegumentară sau profundă) cu caracter de sluţire. Aceste leziuni, localizate îndeosebi la nivelul nasului, urechilor, buzelor, sau pleoapelor, beneficiază rareori şi numai parţial de intervenţii de chirurgie reparatorie, astfel încât prejudiciul estetic permanent poate fi de cele mai multe ori apreciat după o primă examinare.

Fig. 77. Amputaţie parţială a piramidei nazale prin muşcătură canină

Părţile moi periosoase corespunzătoare viscerocraniului intervin în contextul traumatismului conferind particularităţi specifice acestei regiuni anatomice. Astfel:

- pielea şi planul muscular, inclusiv planşeul bucal - constituie un amortizor al forţei de impact prin interpoziţia lor între corpul contondent şi planul dur osos. Acestea pot suferi leziuni uşoare sub forma contuziilor sau dimpotrivă leziuni grave cu plăgi zdrobite însoţite sau nu de defecte tisulare şi deschiderea focarelor de fractură în mediul extern sau interpunerea lor între bonturile osoase. Muşchii inseraţi pe diversele fragmente osoase produc deplasări secundare post-traumatice.
- periostul - are la adult un rol nesemnificativ în determinarea sediului fracturii sau al deplasărilor fragmentelor osoase. La copil joacă un rol important în menţinerea fragmentelor, opunându-se deplasărilor. El determină aşa numitele fracturi în "lemn verde". Alteori se rupe, se răsuceşte şi se interpune între capetele osoase prejudiciind vindecarea.
- pachetul vasculo-nervos alveolar inferior - poate fi interesat în fracturile mandibulare cuprinse între gaura mentonieră şi gaura mandibulară. Artera alveolară inferioară se rupe uneori în fracturile ramurii orizontale cu deplasare importantă, provocând hemoragii uneori severe. Nervul este mai rezistent la traumatisme decât vasele ceea ce explică incidenţa surprinzător de scăzută a leziunilor nrvoase după fracturi cu deplasări importante. Însă senzaţia de parestezie sau anestezie în teritoriul nervului mentonier este grăitoare pentru fractură.
- mucoasa aderentă strâns de procesul alveolar se rupe de regulă odată cu osul deschizând focarul de fractură în mediul septic bucal.

a b c

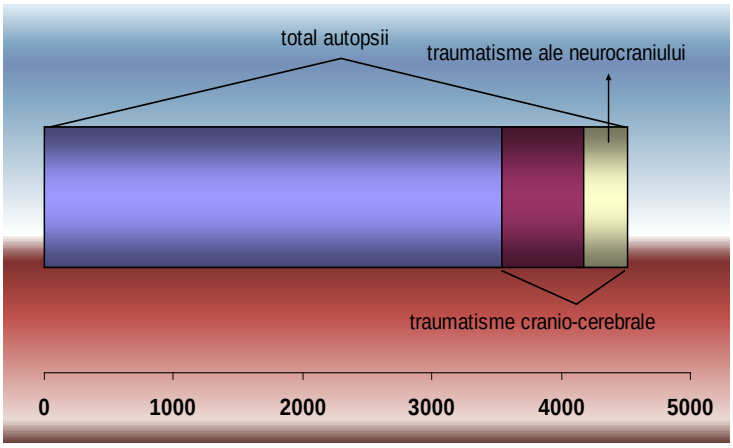
Fig. 78. Modificări cadaverice tardive: putrefacţie (a), mumifiere(b) şi modificări datorate faunei (c)

O problemă majoră în aprecierea tipului de leziune, a mecanismului de producere şi a vechimii leziunilor apare atunci când există modificări cadaverice datorate timpului lung scurs între momentul producerii leziunii şi cel al examinării sau în cazul distrugerii părţilor moi sub acţiunea faunei.

6.2. LEZIUNILE NEUROCRANIULUI

În traumatismele de intensitate crescută se pot produce fracturi ale oaselor craniene ale căror particularităţi ridică probleme de etiologie şi morfologie diferite de leziunile osoase cu alte localizări. Deşi prezenţa unei fracturi craniene indică o forţă traumatică crescută, gravitatea unui traumatism craniocerebral nu este legată în mod obligatoriu de prezenţa sau absenţa fracturii craniene ci de leziunile meningocerebrale. Astfel, de multe ori există leziuni intracraniene grave în lipsa fracturilor, în timp ce în alte cazuri deşi se constată leziuni oasoase chiar întinse, tulburările neurologice sunt minime sau lipsesc.

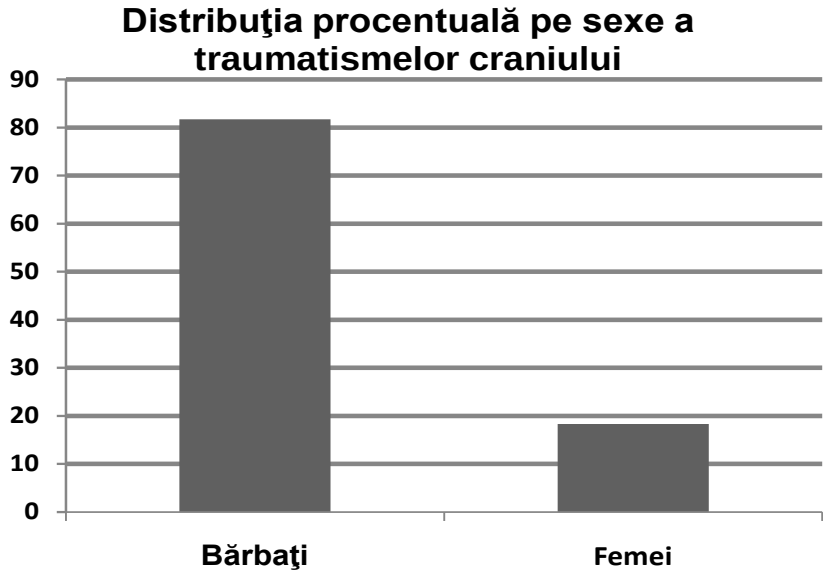
În urma unui studiu personal am găsit următoarea pondere a leziunilor neurocraniului:



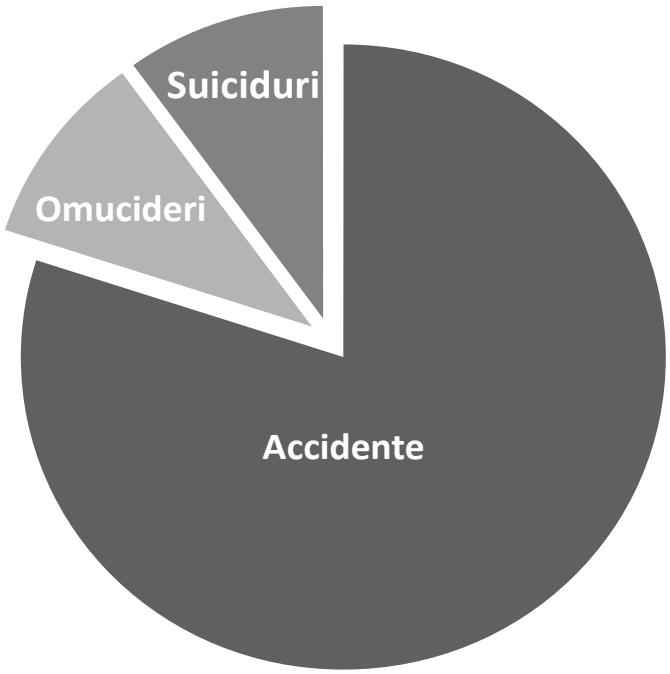
Ponderea traumatismelor neurocraniului în cadrul traumatismelor cranio-cerebrale din totalul de autopsii

În practica medico-legală traumatismul craniocerebral constituie una din cele mai frecvente cauze de moarte prin diferite mecanisme traumatice, aceste cazuri fiind în mod obişnuit însoţite de leziuni osoase. Studiul aspectului morfologic al leziunilor osoase craniene este deosebit de important, aspectul variat şi anumite caracteristici ale acestora constituind punctul de plecare în clarificarea mecanismelor lezionale şi identificarea obiectului vulnerant.

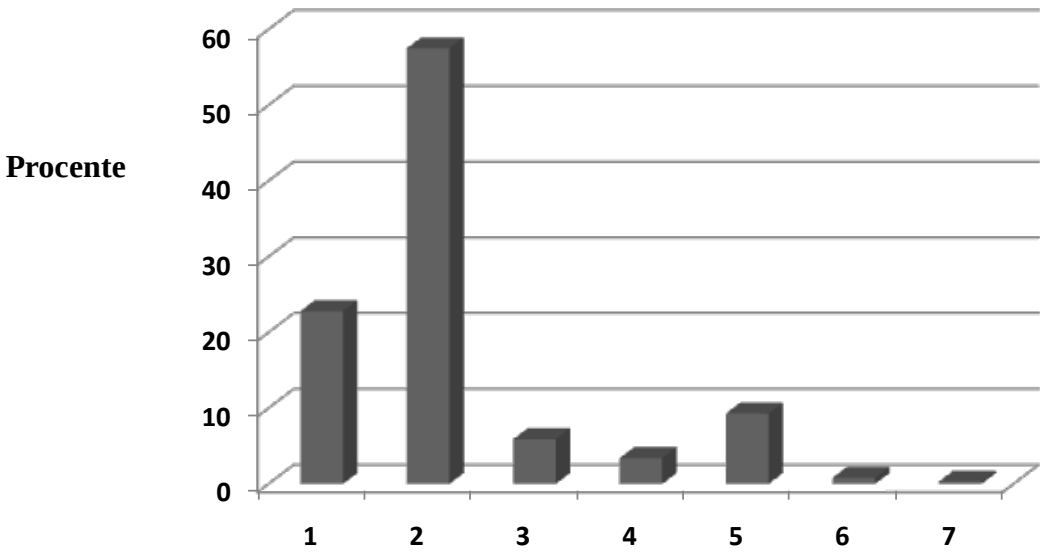
Traumatismele neurocraniului se întâlnesc cu o frecvenţă mult mai mare la sexul masculin datorită faptului că bărbaţii sunt victime mai frecvente ale accidentelor de circulaţie, au un temperament mai agresiv fiind implicaţi în conflicte însoţite adesea de traumatisme ale neurocraniului şi prestează munci mai grele, potenţial periculoase dar şi prin efectul supraadăugat al etilismului acut şi cronic.



Încadrarea juridică a traumatismelor cranio-cerebrale prezintă următoarele ponderi:



iar distribuţia în funcţie de circumstanţele de producere ale traumatismelor se prezintă astfel:

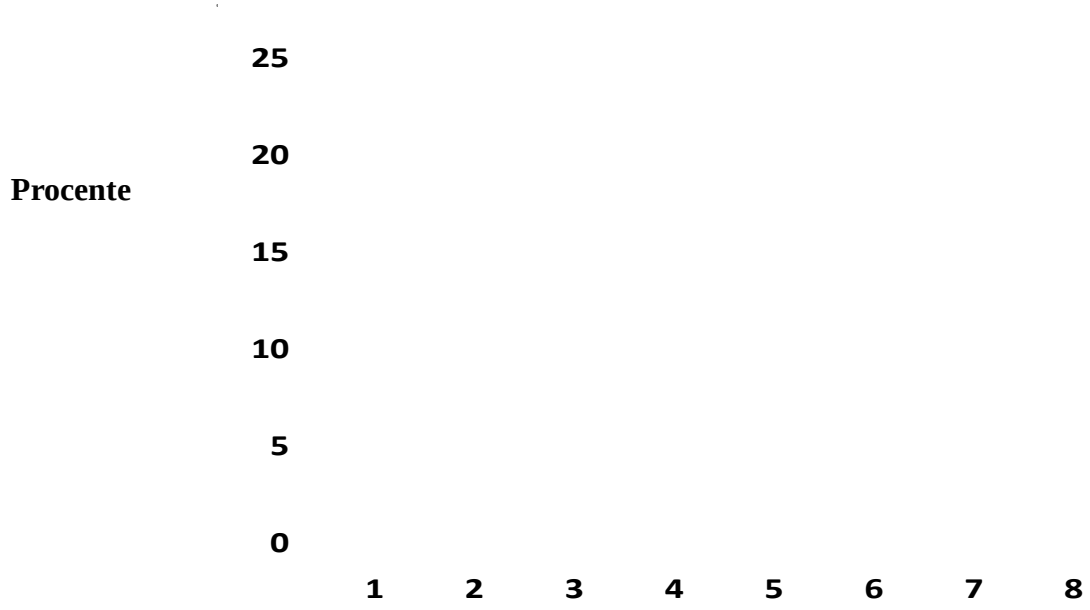


1. Lovire activă sau pasivă, 2. Accidente rutiere, 3.Accidente de tren, 4. Alte accidente, 5. Precipitări, 6. Împuşcări, 7. Explozii

După acest criteriu se constată faptul că mai bine de jumătate din traumatismele neurocraniului s-au produs prin accidente rutiere şi aproape un sfert s-au produs prin loviri active sau pasive. Aceste procente, într-o abordare socială trebuie să atragă atenţia factorilor implicaţi în ordinea publică şi educaţională.

O raportare la vârstă arată că frecvenţa cazurilor de traumatisme ale neurocraniului creşte progresiv până la grupa de vârstă 21-30 de ani, apoi la grupele de vârstă 21-30, 31-40, 51-60 şi peste 61 de ani procentele sunt aproximativ egale. Procentul maxim de traumatisme ale neurocraniului, din totalul cazurilor apare în decada 41-50 de ani. Acest lucru se poate explica prin angrenarea o dată cu vârsta în activităţi ce presupun un risc crescut de traumatisme cranio-cerebrale, mai ales expunerea la accidente de circulaţie care reprezintă o pondere mare în cadrul circumstanţelor de producere a acestor traumatisme. După vârful de frecvenţă de la grupa de vârstă 41-50 de ani urmează o scădere care corespunde retragerii treptate din activităţile cu risc. Pentru primele două decade de vârstă, frecvenţa mai mică a fracturilor craniene poate fi pusă şi pe seama faptului că în această perioadă elasticitatea oaselor neurocraniului este mai mare prin

prezenţa fontanelelor, lipsa diploei şi osificarea tardivă a unor structuri osoase cum se întâmplă în cazul osului sfenoid.



1. 0-1 ani, 2. 1-10 ani, 3. 11-20 ani, 4. 21-30 ani, 5. 31-40 ani, 6.41-50 ani, 7. 51-60 ani, 8. Peste 61 ani

Modul de producere al fracturilor craniene reflectă în general anumite legi fizice, permiţând în general ca prin cercetarea caracteristicilor morfologice să se ajungă la precizări în interpretarea medico-legală a unui caz.

În acest sens există studii care încearcă să stabilească o serie de legi mai mult sau mai puţin riguroase în explorarea aspectului leziunii corelat cu intensitatea lovirii, cu caracteristicile obiectului vulnerant şi cu mecanismul lezional.

Raportat la mecanismul de producere fracturile craniului recunosc următoarea distribuţie:

1 2 3 4 5 6 7 8

1-loviri active; 2-loviri pasive; 3-comprimari; 4-striviri; 5-impuscari; 6-suflu explozie; 7-fracturi iradiate; 8-fracturi indirecte

În ansamblul său neurocraniul are o formă comparabilă cu cea a unui ovoid care însă, pe lângă faptul că nu este perfect regulat, prezintă o arhitectură neuniformă a pereţilor săi cu zone de consistenţă variată, proeminenţe sau depresiuni opunând forţelor externe care tind să-l deformeze o rezistenţă mai mică sau mai mare. Pe lângă aceste particularităţi, existenţa unui sistem de protecţie, a unor variaţii constituţionale legate de elasticitatea osoasă, prezenţa suturilor, apariţia osteoporozei la vârstele înaintate, grosimea diferită a peretelui osos în totalitate sau numai la anumite nivele creează o serie de condiţii care se opun sau din contră favorizează acţiunea unei forţe traumatizante.

Fig. 79. Aspectul neurocraniului pe o secţiune mediosagitală

Cu toate aceste particularităţi, în general, în modul de producere al unei leziuni osoase se pot aplica legile fizice privind compunerea şi descompunerea forţelor care acţionează asupra unui corp sferic. În aceste aprecieri trebuie luate în consideraţie, pe lângă forma şi particularităţile craniului, felul şi forma obiectului vulnerant, forţa de lovire, mecanismul traumatic.

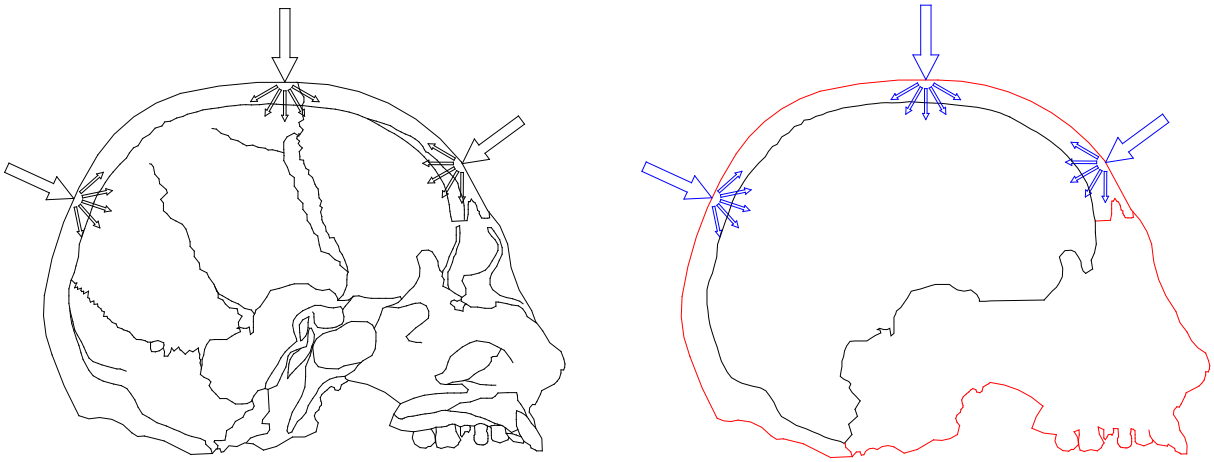


Fig. 80. Distribuţia liniilor de forţă pe secţiune mediosagitală

Din noţiunile generale expuse, rezultă complexitatea factorilor care concură şi

condiţionează aspectul morfologic şi întinderea fracturilor craniene, fapt ce explică varietatea mare a opiniilor diverşilor autori şi încercările acestora de a clasifica fracturile craniene în raport cu localizarea, aspectul morfologic, obiectul vulnerant, mecanismul de producere etc. Cea mai sugestivă clasificare este cea medico-legală care ţine seama atât de criteriul morfologic, cât şi de mecanismul lezional:

Fracturi de boltă craniană

- directe: a) liniare: - meridionale
  - ecuatoriale
  b) cominutive (cu sau fără înfundare)
  c) de tip special: - disjuncţii suturale
  - desprinderi ale tăbliei externe
  - penetrante
  - despicate
  - orificiale
  - explozii craniene
- indirecte (excepţional)

Fracturi de bază de craniu

- prin iradierea de la o fractură de boltă
- directe: a) imediate (prin proiectile, obiecte înţepătoare)
  b) mediate (prin transmitere osoasă)
- indirecte (rar)

Fracturile craniene directe sunt localizate la locul impactului traumatic, forma şi întinderea acestora fiind în legătură directă cu suprafaţa şi greutatea obiectului vulnerant, cu intensitatea lovirii, cu localizarea şi rezistenţa osoasă.

În momentul lovirii, în raport cu gradul curburii regiunii craniene lezate, se produce o aplatizare sau chiar o depresiune a osului datorită elasticităţii sale. În lovirile de intensitate mai mică această a aplatizare a curburii osoase se poate redresa fără producerea de leziuni. Dacă elasticitatea osoasă este învinsă, prin "turtirea" segmentului de sferă (reprezentat de curbura osului) circumferinţa zonei de impact se lărgeşte, iar peretele osos se fisurează pe un traiect dispus circular în jurul punctului de aplicare al forţei, la limita zonei de deformare producându-se

aşa-numitele fracturi ecuatoriale (prin curbare). Din punctul de impact spre zona periferică apar fisuri sau fracturi dispuse radiar, ca spiţele unei roţi (fracturi meridionale). În cazul lovirilor de intensitate mai mică sau localizate în zone în care curbura calotei craniene este mai puţin evidentă (regiunile frontală, anterioară, scuama temporală) se produc de obicei numai fracturi liniare - meridionale, cele ecuatoriale lipsind.

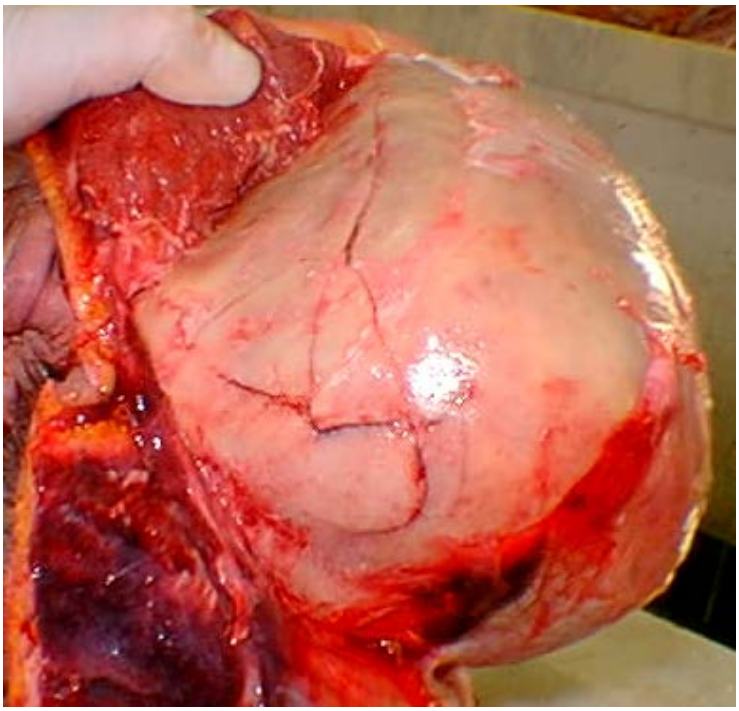


Fig. 81. Fracturi meridionale si ecuatoriale

Întinderea şi aspectul fracturilor directe sunt în raport în primul rând cu intensitatea lovirii şi gradul curburii osului. Un alt aspect pe care îl poate lua o fractură directă la nivelul calotei este legat de mărimea suprafeţei de impact. Atunci când suprafaţa de impact (prin aceasta înţelegându-se porţiunea dintr-un corp vulnerant care ia contact cu regiunea corporală şi nu obiectul în întregime) este mai mică de 4 cm^2 fractura poate reproduce forma şi dimensiunile acestuia, făcând astfel posibilă identificarea caracteristicilor unui anume corp delict. În aceste cazuri se poate produce fie o înfundare cu aspect de ştanţare (în cazul unor obiecte contondente), fie o perforare a osului cranian având dimensiunile obiectului respectiv (tăietor-înţepător, înţepător, despicător, proiectil). Când suprafaţa de impact este mai mare de 4 cm^2 dar nu depăşeşte 16 cm^2, forma obiectului vulnerant nu mai este reprodusă dar se produce de obicei o fractură înfundată cu eschile care lezează mai mult sau mai puţin conţinutul intracranian.

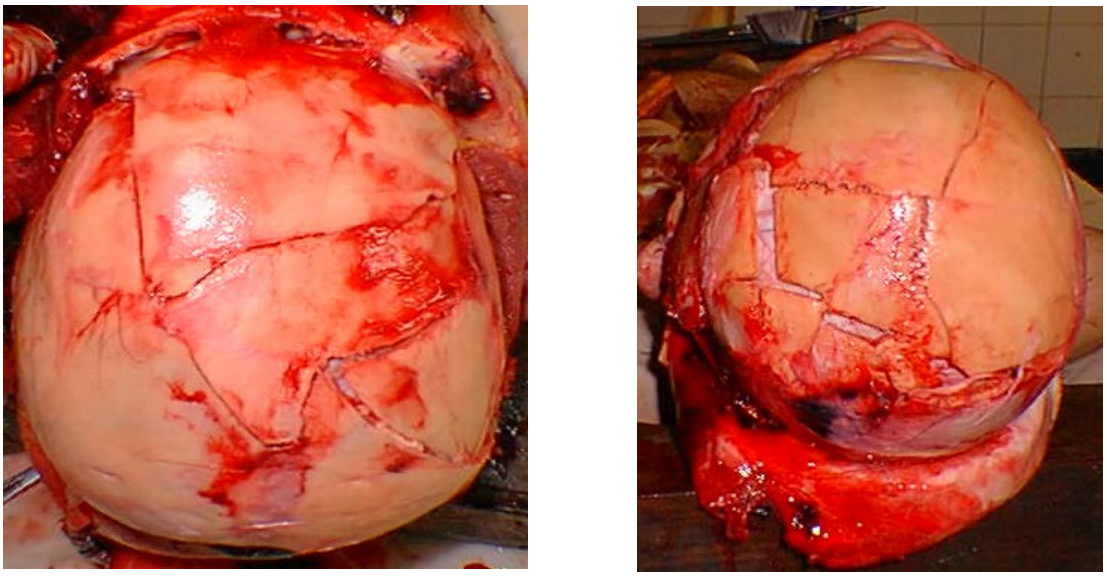


Fig. 82. Leziuni produse prin lovire cu agent vulnerant cu suprafaţă mare de acţiune

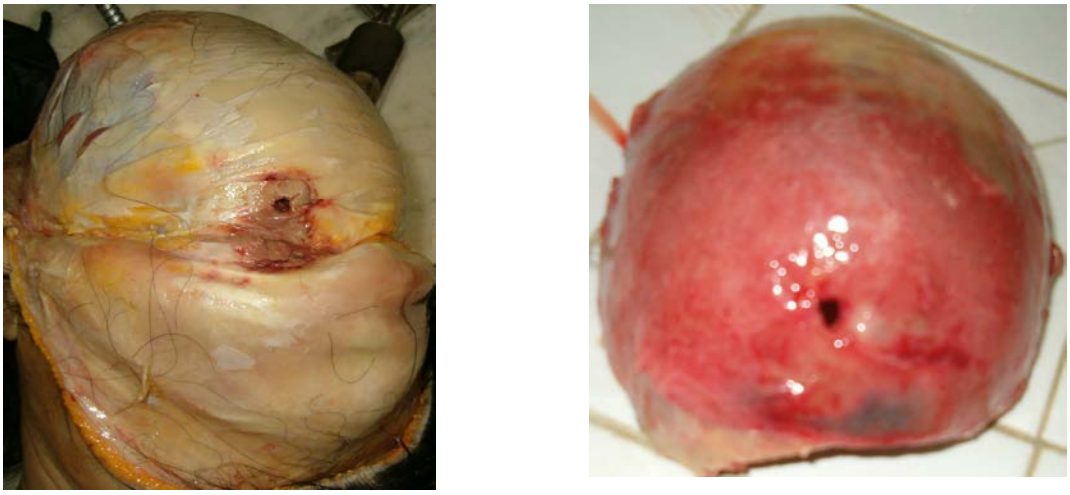


Fig. 83. Leziuni produse prin lovire cu agent vulnerant cu suprafaţă mică de acţiune

În lovirile cu obiecte cu suprafaţă mare sau în căderi se produc de obicei fracturi liniare fără a se exclude posibilitatea unei înfundări în cazul impactului într-o regiune craniană cu curbură accentuată.

Spre deosebire de fracturile ecuatoriale care sunt dispuse circular în vecinătatea punctului de impact, fracturile meridionale (indiferent dacă sunt asociate sau nu cu fracturi ecuatoriale) pot iradia din focarul traumatic la distanţe mai mari sau mai mici în raport cu intensitatea

traumatismului şi caracteristicile morfologice ale osului.

În cazul fracturilor cominutive multieschiloase se poate observa că eschilele rezultă din intersecţia fracturilor meridionale cu cele ecuatoriale.

Fig. 84. Fractură multieschiloasă

Prin situaţia sa anatomică bolta craniană este mult mai expusă traumatismelor directe faţă de bază. Mai rar fracturile pot fi localizate însă numai la bază în zone accesibile unei loviri directe (etajele anterioare prin loviri la nivelul arcadei sprâncenoase, regiunea mastoidiană).

Tot în mod direct se pot produce fracturi ale bazei (de obicei orificiale) în urma pătrunderii unui proiectil sau a unui instrument tăietor-înţepător sau înţepător prin orbită, fose nazale etc.

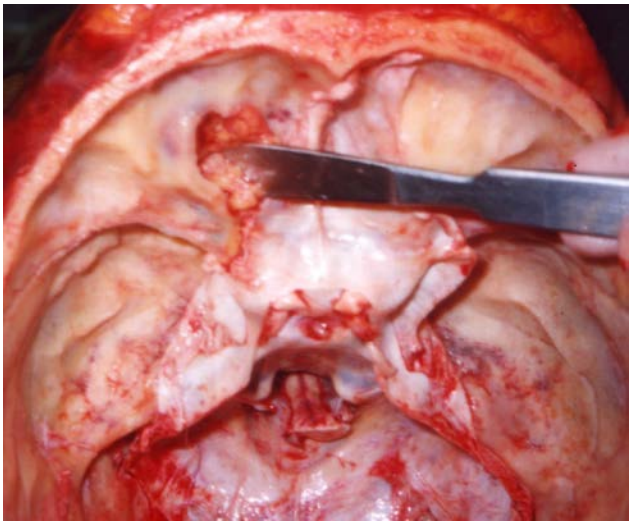


Fig. 85. Fractură orificială a planşeului orbitar stâng

Prin mecanismul de lovire directă fracturile bazei craniului sunt consecinţa iradierii dintr-un focar de fractură situat la nivelul bolţii.

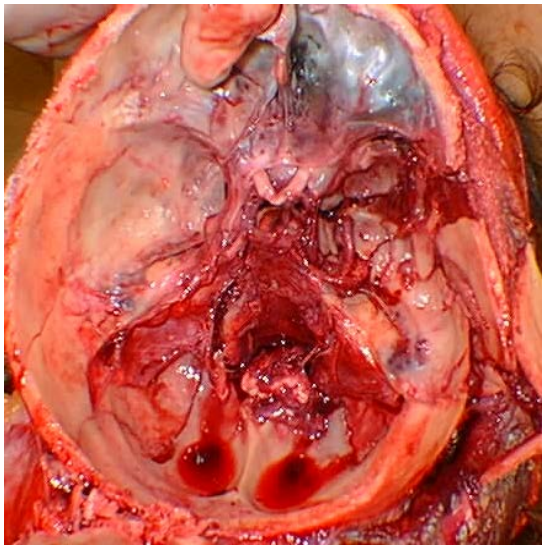


Fig. 86. Fractură de boltă iradiată la nivelul bazei craniului

Un alt mecanism de producere al fracturilor bazei este cel "mediat", leziunea osoasă producându-se prin intermediul unei alte porţiuni a scheletului, respectiv mandibulă sau coloana vertebrală. Astfel, în lovirile puternice în regiunea mentonieră pot să apară fracturi izolate în etajele mijlocii ale bazei corespunzător articulaţiei temporomandibulare iar în căderile în ax vertical (în picioare, genunchi sau regiunea fesieră), fractură circulară în jurul găurii occipitale de obicei cu "telescoparea" coloanei vertebrale.

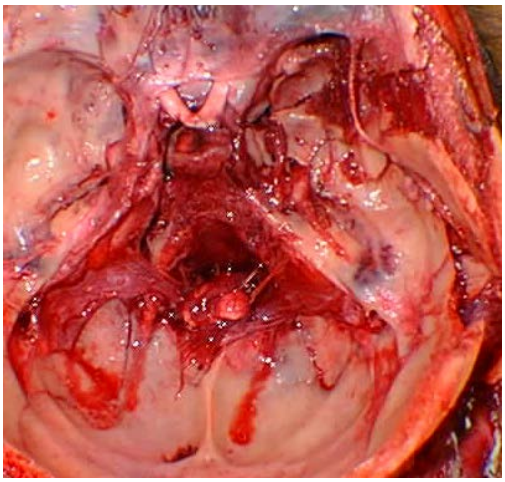


Fig. 87. Fractură indirectă în jurul găurii occpitale prin telescoparea coloanei

Aceste fracturi directe mediate ale bazei craniului nu apar de obicei când se produce o soluţie de continuitate a oaselor prin care se transmite forţa traumatică (fractură de mandibulă, coloană vertebrală, col femural, platou tibial etc.). În mod excepţional se poate observa fractura inelară în jurul găurii occipitale în căderile pe vertex, situaţii în care de obicei se produc şi fracturi ale bolţii. În toate aceste cazuri de fracturi izolate ale bazei se impune confirmarea mecanismului "mediat" prin cercetarea prezenţei leziunilor iniţiale produse de impact (bărbie, regiuni fesiere, genunchi, călcâi).

În ceea ce priveşte iradierea la bază a fracturilor de boltă (situaţie cel mai des observată în practică), aceasta se face în concordanţă cu punctul de impact, direcţia liniei de iradiere la bază indicând uneori înclinarea obiectului vulnerant faţă de punctul de impact.

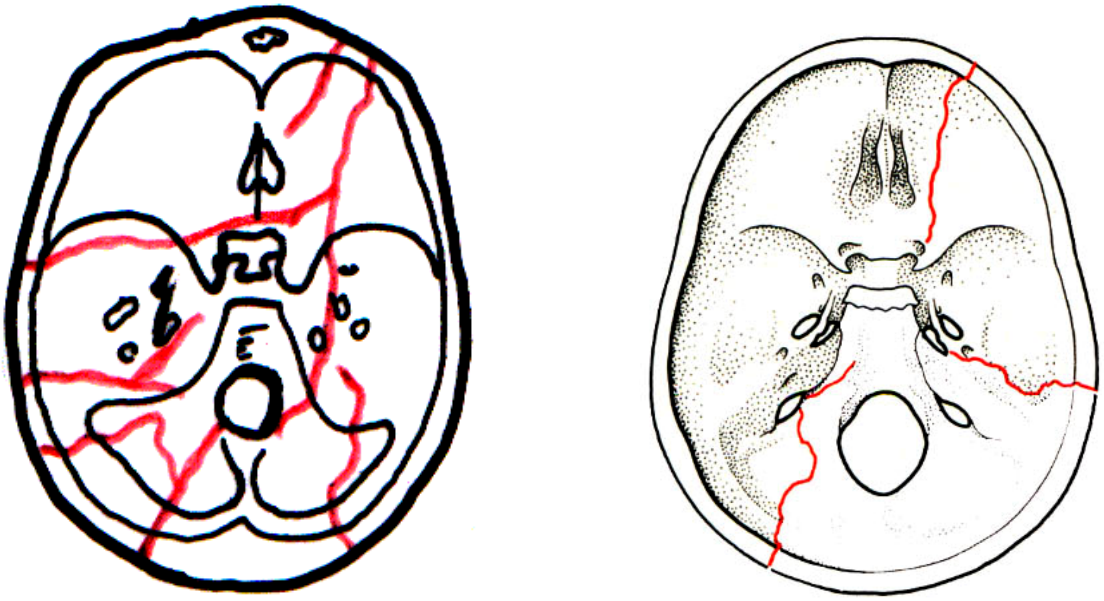


Fig. 88. Traiecte preferenţiale ale liniilor de fractură la nivelul bazei craniului

Întinderea la nivelul bazei a liniei de fractură este în raport cu intensitatea traumatismului şi cu rezistenţa osoasă, fractura având o dehiscenţă mai mare în apropierea punctului de impact.

Astfel, fracturile din regiunea frontală iradiază în etajele anterioare, cele din regiunea temporoparietală în etajele mijlocii şi cele din regiunea occipitală în etajele posterioare ale bazei. Aceste fracturi însă, în raport cu intensitatea traumatismului pot să se extindă la mai multe etaje ale bazei, numai în lovirile foarte puternice putându-se observa fracturi care traversează baza craniului. În toate aceste situaţii însă, dehiscenţa maximă este în apropierea focarului de impact de la nivelul bolţii.

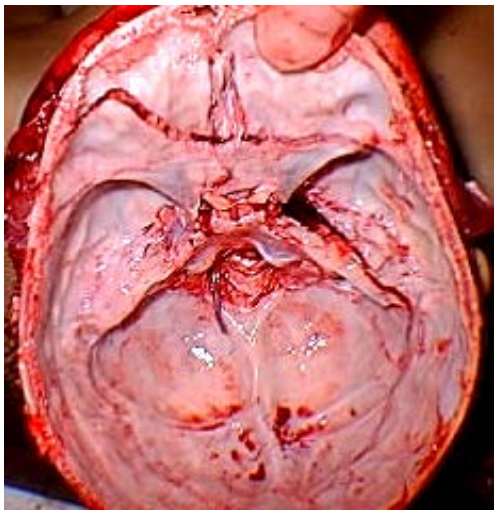


Fig. 89. Fractură iradiată în etajul anterior al bazei craniului

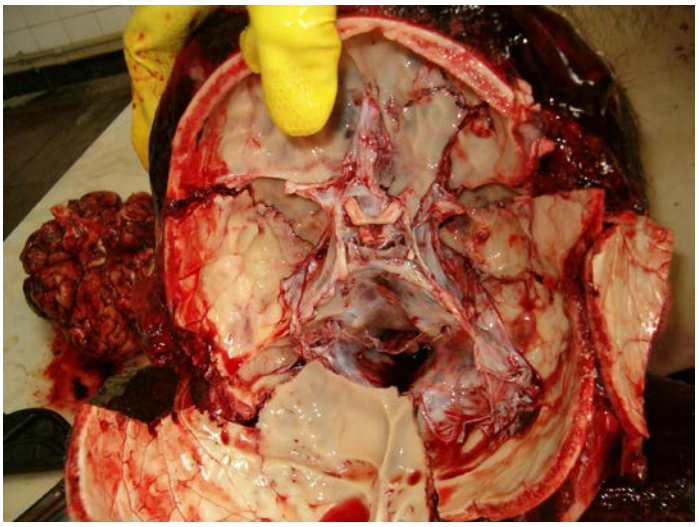


Fig. 90. Fracturi cominutive de boltă şi bază de craniu produse prin comprimare între corpuri dure

Această constatare este deosebit de importantă pentru diferenţierea unei fracturi produse prin lovire într-o anume zonă a bolţii de cele produse prin comprimarea craniului. În acest ultim mecanism, fractura care traversează baza craniului indiferent de direcţie este simetrică, dehiscenţa maximă fiind în porţiunea centrală a bazei şi devenind mai îngustă spre polii de compresiune. Această fractură meridională a bazei craniului se produce în cazul comprimării capului prin modificarea diametrului bazei în sensul scurtării celui situat în direcţia compresiei şi alungirii celui perpendicular, acesta din urmă determinând o tracţiune asupra bazei cu fracturarea iniţială a porţiunii medii a acestuia (fapt ce explică dehiscenţa maximă la acest nivel).

Există fracturi prin mecanisme indirecte atât la nivelul bolţii cât şi la cel al bazei explicându-se prin modificări de curbură ale oaselor craniene sau prin propagarea forţei traumatizante prin peretele osos sub forma unor "vibraţii" care produc oscilaţii alternative de scurtare şi alungire a diametrelor craniene cu producerea de fracturi indirecte, de obicei ale bazei.

În mod cu totul excepţional în practică se observă prezenţa unor fracturi localizate la plafonul orbitar (fără nici o modificare traumatică a pereţilor moi în regiunea orbitofrontală) în cazul impactelor puternice în regiunea occipitală (de obicei cu prezenţa de fracturi), mecanism ce poate fi explicat prin scurtarea diametrului anteroposterior al craniului cu alungirea celui transversal, precum şi prin fragilitatea deosebit de mare a oaselor plafonului orbitar. (De menţionat că uneori astfel de leziuni pot fi produse în mod accidental în cursul manoperelor

necropsice prin decolarea durei mater).

Astfel de fracturi sunt posibile şi în cazul prezenţei la nivelul punctului de impact a unei zone osoase mai rezistente care nu se fracturează dar care transmite forţa traumatică unei regiuni învecinate mai puţin rezistente (de exemplu loviri la nivelul arcadelor sprâncenoase cu fracturi situate în etajul anterior al bazei, ori impact la nivelul protuberanţei occipitale cu fractură izolată în etajul posterior). În realitate, în aceste cazuri nu poate fi acceptat un mecanism indirect propriu-zis (ca în situaţia oaselor lungi, a coastelor sau mandibulei), deoarece transmiterea forţei traumatice se face în mod continuu şi numai fractura apare la distanţă, datorită unor particularităţi osoase, fiind vorba astfel de un mod de producere numai *aparent indirect*. Traiectul fracturilor de bază care, aşa cum am arătat sunt în mod obişnuit rezultatul iradierii unei fracturi de boltă, poate fi modificat datorită zonelor de rezistenţă variată a bazei, cu prezenţa de orificii care constituie obstacole în propagarea undei de forţă, acestea putându-le limita sau devia traiectul. Pe lângă aceasta, baza craniului prezintă o serie de zone cu rezistenţă crescută (stâlpii lui Felizet) pe care se sprijină bolta: arcul frontal şi occipital, arcurile sfenoidale şi stâncile temporale care se unesc la nivelul apofizei bazilare - centrul de rezistenţă al bazei. Între aceşti stâlpi există zone cu rezistenţă scăzută (plafoanele orbitale, etajele mijlocii, fosele occipitale), zone în care liniile de fractură se propagă cu mai multă uşurinţă. În consecinţă, propagarea la bază a unei fracturi ar trebui să se facă pe calea cea mai scurtă şi urmând zonele cele mai puţin rezistente. Cu toate acestea cazurile din practică arată frecvenţa crescută a fracturilor de bază în anumite regiuni cum sunt stânca temporalului şi regiunea bazilară. Acest fapt poate fi explicat, pentru stînca temporală prin existenţa de cavităţi intraosoase la acest nivel şi pentru regiunea bazilară prin însumarea liniilor de forţă transmise prin intermediul zonelor cu rezistenţă crescută.

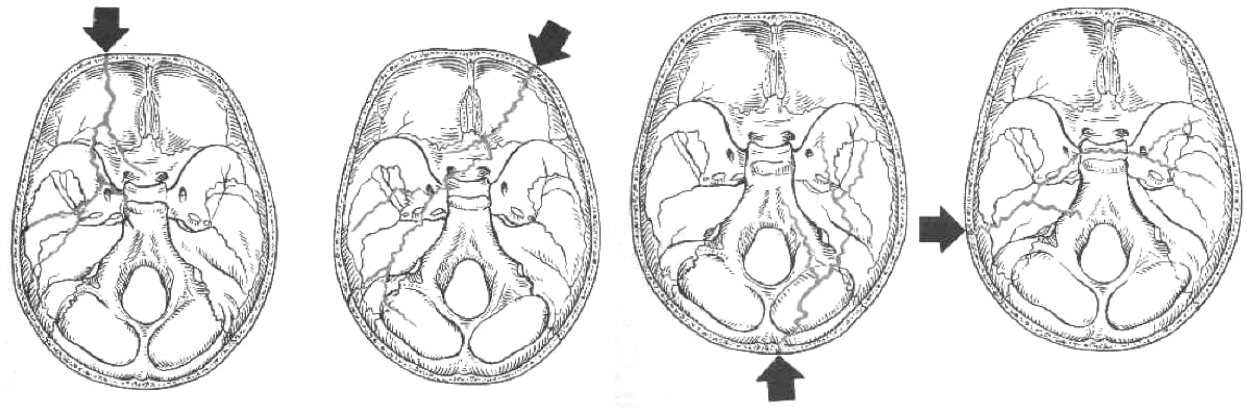


Fig. 91. Traiectul preferenţial al liniilor de fractură la nivelul bazei craniului

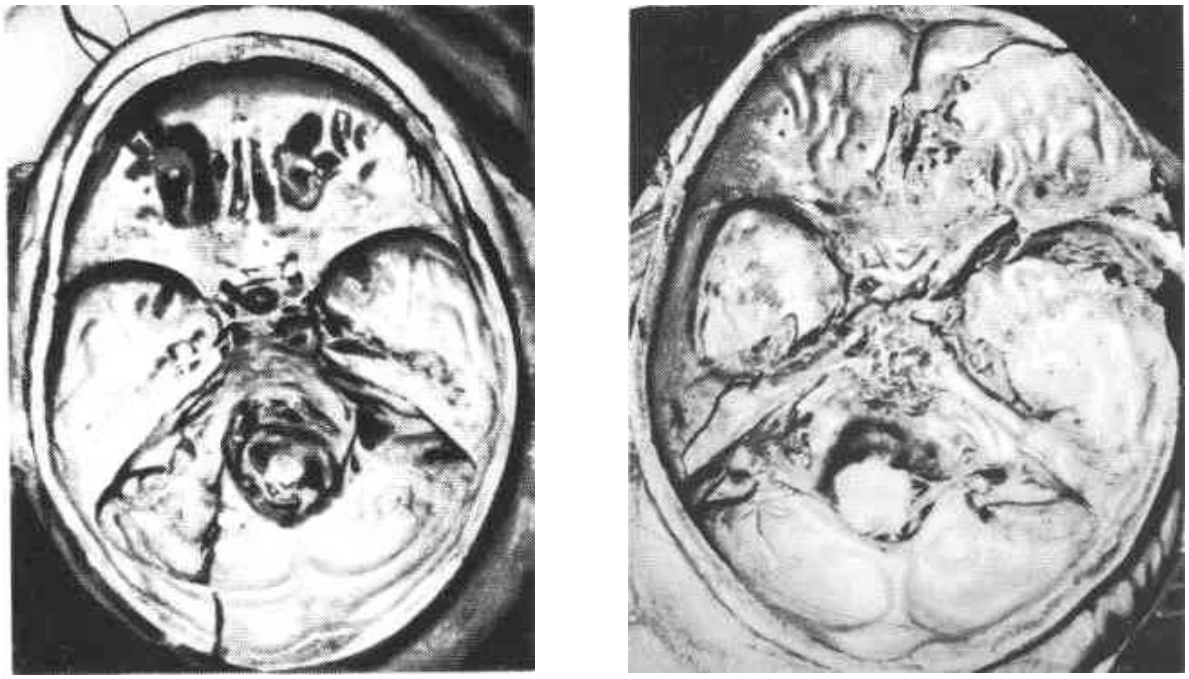


Fig. 92. Traiecte preferenţiale de fractură la nivelul bazei craniului

În traumatismele produse prin lovire cu corpuri contondente, în raport cu dimensiunile suprafeţei de impact apar fracturi care pot reproduce această suprafaţă (de exemplu patrulatere în lovirile cu muchia unui topor sau ciocan, triunghiulare în lovirile cu un colţ al acestor obiecte, ovalare sau circulare în loviri cu pietre etc.). În cazul obiectelor cu suprafaţă mai mare şi depinzând şi de curbura craniului pot să apară fracturi meridionale şi ecuatoriale, înfundări osoase, fracturi multieschiloase cu iradieri mai mult sau mai puţin întinse.

În traumatismele produse cu obiecte tăietoare-despicătoare apar fracturi craniene cu dehiscenţă sau lipsă de substanţă osoasă reproducând lungimea şi lăţimea lamei în raport cu adâncimea până la care

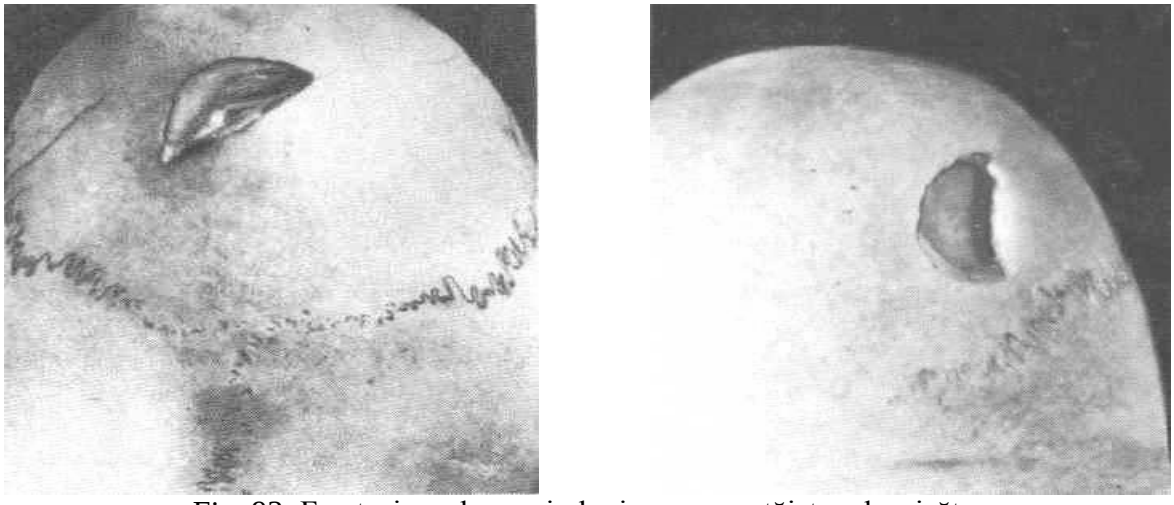


Fig. 93. Fracturi produse prin lovire cu corp tăietor-despicător

aceasta a pătruns în craniu. La extremităţile acestei zone de “despicare” apar fracturi sau fisuri liniare care pot indica direcţia de lovire.

În lovirile în care obiectul vulnerant formează cu suprafaţa craniană un unghi ascuţit pot să se observe aşa-numitele "fracturi în terasă", direcţia acestora indicând înclinarea obiectului faţă de craniu.

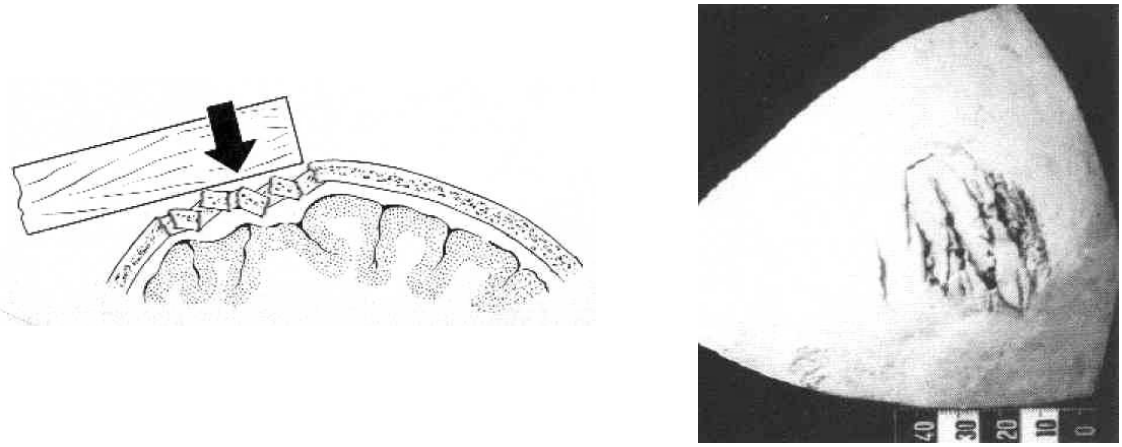


Fig. 94. Fracturi “în terasă”

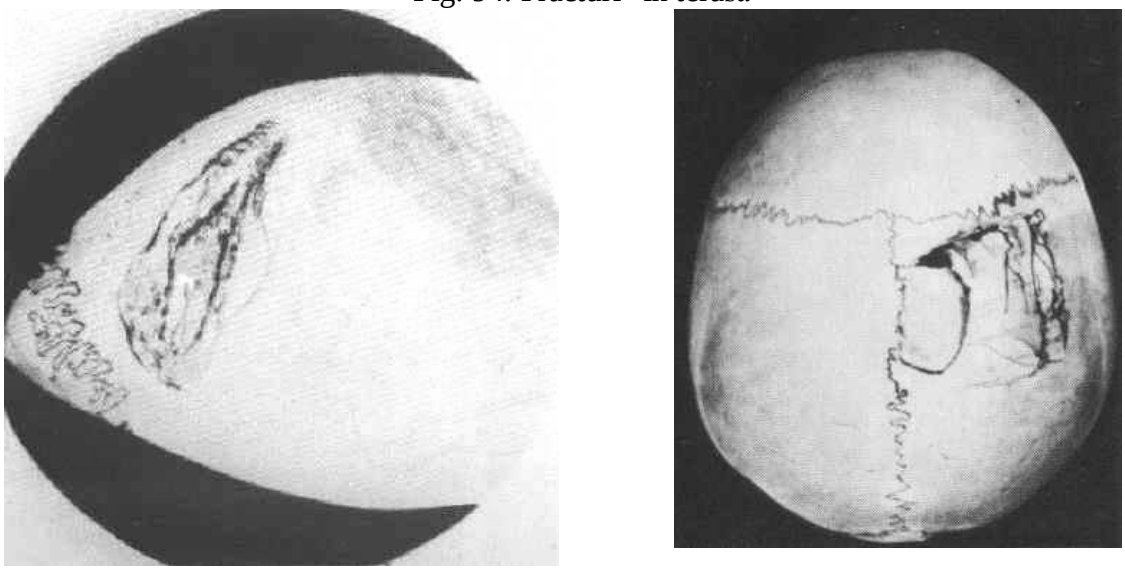


Fig. 95. Fracturi “în terasă”

În cazul lovirilor cu obiecte tăietoare-înţepătoare sau înţepătoare, fracturile craniene au un aspect orificial, dimensiunile acestora reproducând mai mult sau mai puţin fidel forma, mărimea şi unele caracteristici ale corpului vulnerant precum şi (în raport şi cu leziunile intracraniene) înclinarea şi nivelul pînă la care a pătruns obiectul respectiv. Iradierile din focarul de fractură se pot situa la extremităţi (în cazul obiectelor tăietoare-înţepătoare) sau sub formă de raze (în lovirile cu obiecte înţepătoare).

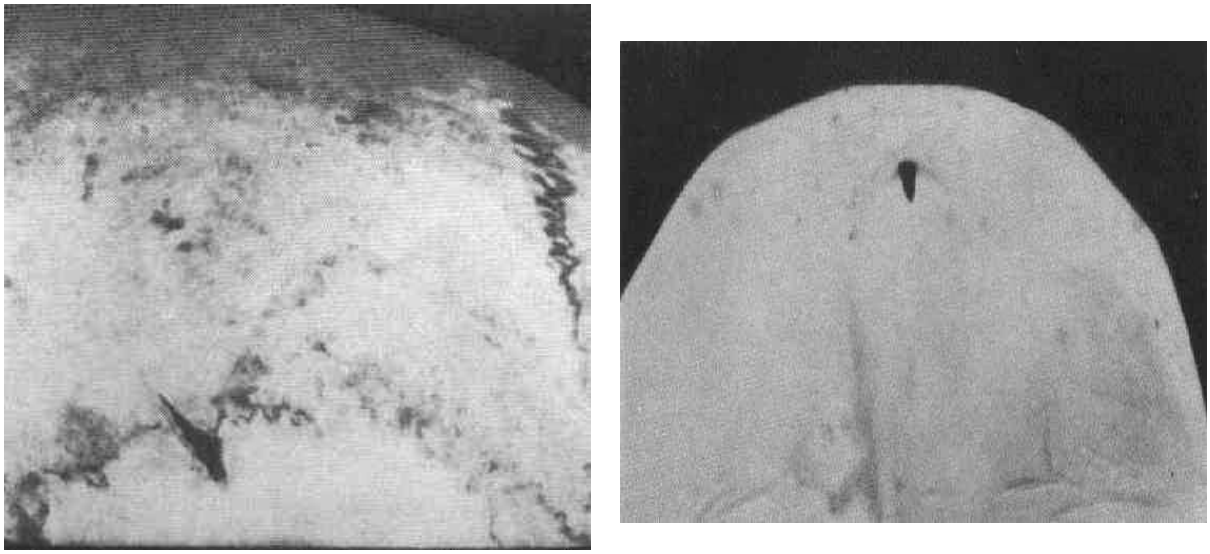


Fig. 96. Fracturi produse prin lovire cu corp tăietor-înţepător

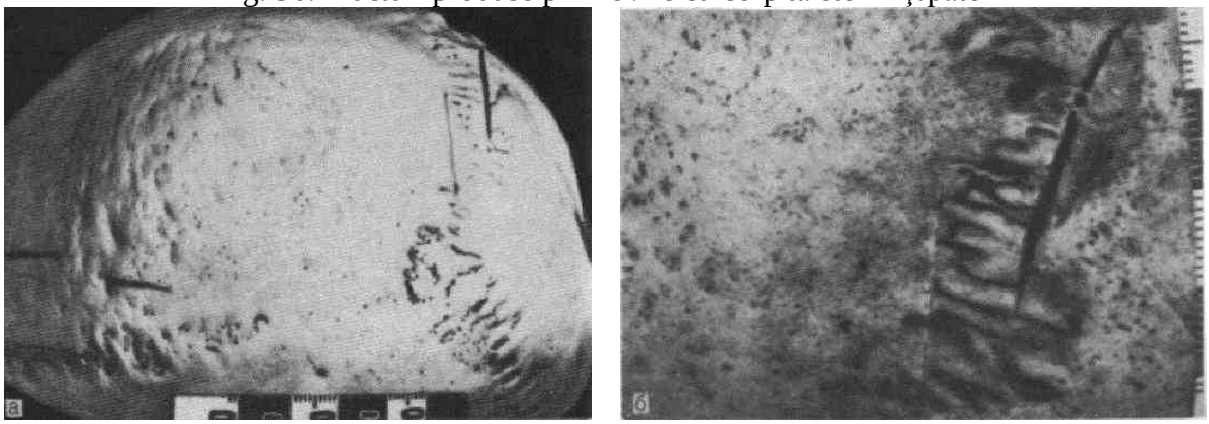


Fig. 97. Fracturi limitate la tăblia externă

Atunci când direcţia de lovire este paralelă sau aproape paralelă cu suprafaţa craniană îndeosebi în cazul obiectelor despicătoare se pot produce desprinderi ale tăbliei externe cu exteriorizarea diploei şi fără interesarea tăbliei interne (aşa-numitele fracturi prin "frecare" sau "radere"). În aceste cazuri nu apar linii de fractură prin iradieri şi pot să lipsească modificările meningocerebrale.

Un tip deosebit de leziune osoasă craniană îl constituie leziunile produse prin proiectile. În raport cu distanţa de la care se produce împuşcarea, cu calibrul proiectilului, felul armei, al forţei explozive şi cu înclinarea glonţului faţă de suprafaţa craniană, fracturile produse în acest mod variază ca întindere şi aspect.

În cazul împuşcărilor cu arma având ţeava lipită sau de la distanţă foarte mică şi îndeosebi în

cazul armelor de calibru mare se produce aşa-numita "explozie craniană" cu producerea de fracturi multiple, eschiloase, interesând atât bolta, cât şi baza şi în care orificiul de intrare şi ieşire sunt greu sau imposibil de identificat. Acest efect numit "hidrodinamic", se explică prin creşterea bruscă a presiunii intracraniene şi transmiterea uniformă a forţei traumatizante asupra suprafeţei endocraniene, fracturile producându-se cu precădere în zonele mai puţin rezistente sau putând interesa craniul în totalitate.

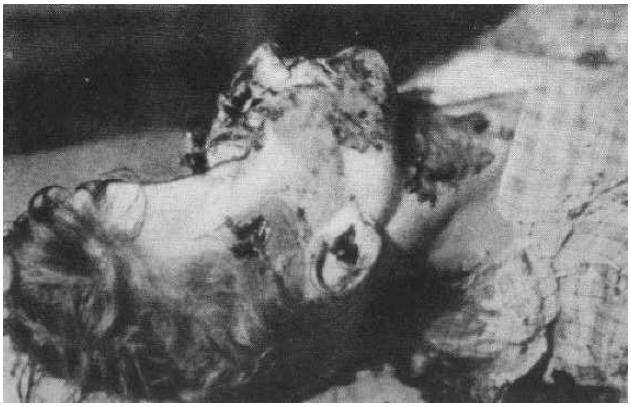


Fig. 98. "Explozie craniană" prin împuşcare de aproape

Fig. 99. Lipsă mare de substanţă osoasa prin împuşcare de aproape

În împuşcările - cu proiectil mic - de la distanţe medii sau mari, în aspectul fracturii este caracteristică lipsa de substanţă osoasă circulară sau ovalară (în raport cu înclinarea proiectilului faţă de planul osos). În jurul orificiului se observă de obicei iradieri cu întindere variată (în raport cu forţa de pătrundere a proiectilului, cu calibrul acestuia şi rezistenţa osoasă). Datorită elasticităţii osoase, pe lângă fracturile liniare care se dispun radial faţă de orificiu, pot să apară şi fracturi sau fisuri circulare sau semicirculare concentrice, datorită îndoirii planului osos în momentul impactului.

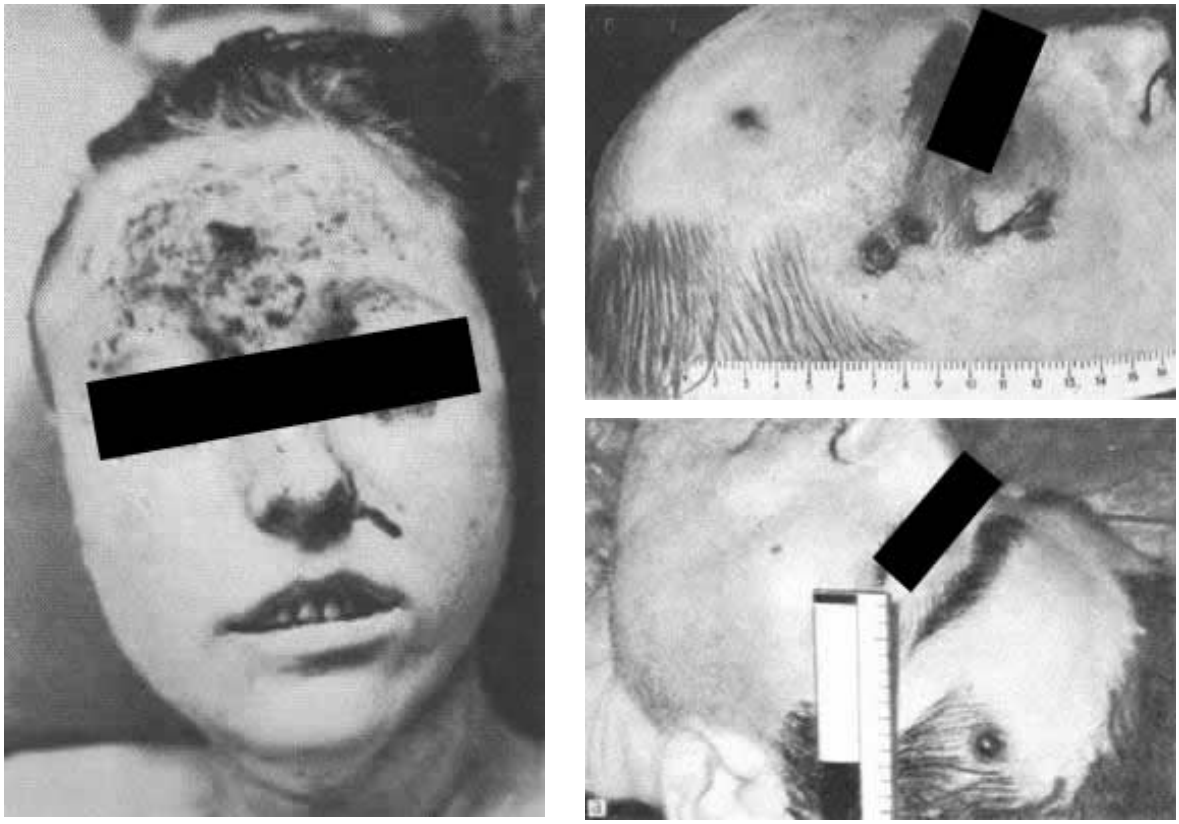


Fig. 100. Aspectul orificiilor de intrare la nivelul ţesuturilor moi percraniene

Ceea ce este caracteristic leziunilor prin împuşcare este aspectul deosebit al orificiului de intrare faţă de cel de ieşire. Astfel lipsa de substanţă osoasă prezintă forma unui trunchi de con al cărui vârf este situat la orificiul de intrare pe tăblia externă în timp ce la orificiul de ieşire acesta se observă la nivelul tăbliei interne, cea externă fiind interesată pe o suprafaţă mai mare. În acest mod direcţia de tragere este indicată de aspectul leziunii osoase, vârful trunchiului de con fiind îndreptat spre locul de pătrundere al proiectilului.

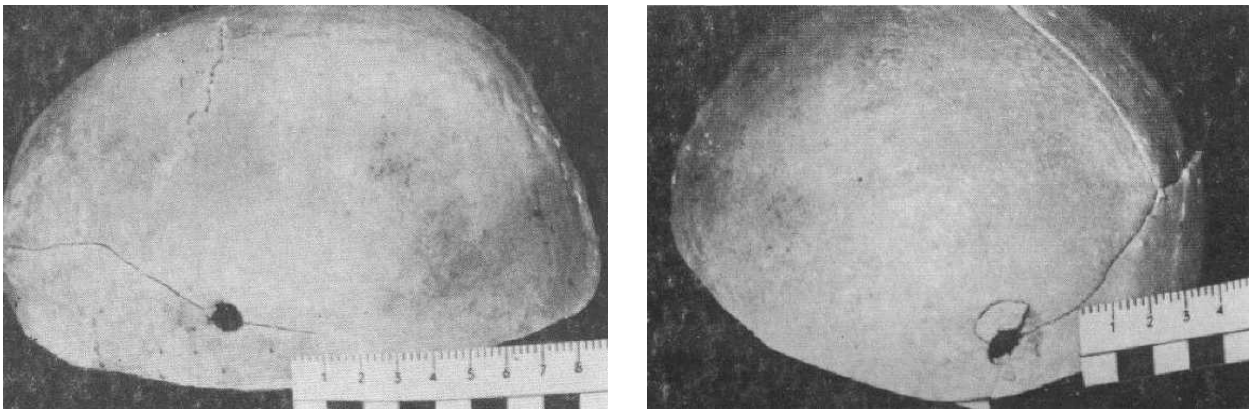


Fig. 101. Aspectul orificiului de intrare.

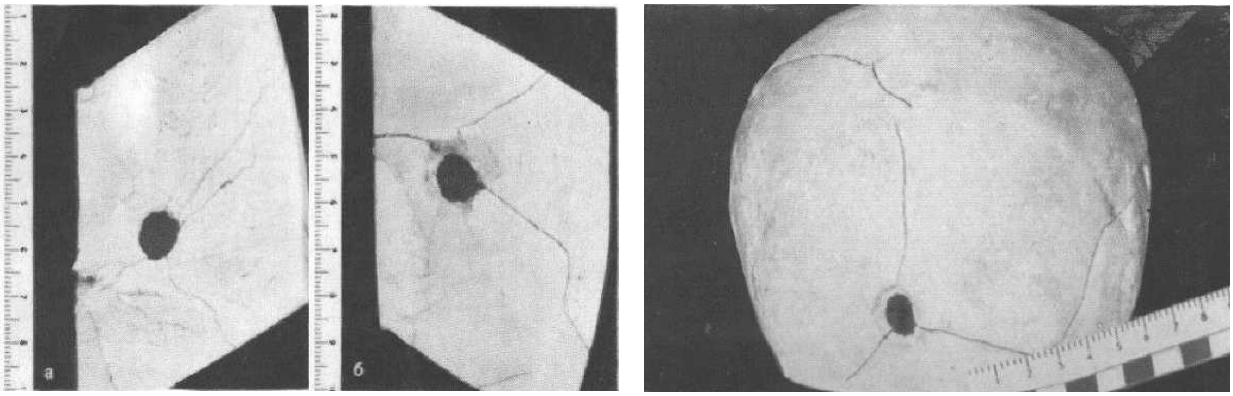


Fig. 102. Aspectul orificiului de ieşire.

În tragerile de la distanţă mai mare sau în cazul unor proiectile cu forţă de pătrundere mică se poate produce ricoşarea acestora prin lovire de o porţiune osoasă endocraniană mai rezistentă, fie cu schimbarea direcţiei glonţului şi ieşirea sa printr-un punct de rezistenţă scăzută a osului, fie cu reţinerea sa intracraniană. Uneori prin ricoşare se poate produce o rotire sau o înclinare mai mare sau mai mică a proiectilului, acesta putând produce un orificiu de ieşire ovalar cu diametrul mare de dimensiuni variate sau chiar reproducându-i lungimea. În împuşcările perpendiculare diametrul orificiului de intrare de pe tăblia externă corespunde calibrului proiectilului. Pe traiectul canalului intracranian se pot găsi mici fragmente osoase antrenate de la orificiul de intrare de către proiectil.

În împuşcările cu arme de vânătoare (cu alice) pot să apară de asemenea explozii craniene (în tragerile cu arme având ţeava lipită), orificii mari, neregulate cu eschile osoase şi iradieri multiple (în tragerile de la distanţă mică). În cazul împuşcărilor de la distanţă mai mare apar fracturi orificiale, ovalare sau circulare reproducând dimensiunile alicelor, de obicei localizate în zone cu rezistenţă osoasă redusă (orbite, solzul temporal). În aceste cazuri, în care distanţa de tragere este mare se produce retenţia intracraniană a alicelor, orificiile de ieşire lipsind.

Un aspect particular îl reprezintă fracturile întâlnite la cadavrele supuse unor temperaturi înalte timp îndelungat. Atât prin acţiunea directă a flăcării cât şi datorită creşterii presiunii intracraniene produsă de vaporii de apă rezultaţi prin vaporizare sub acţiunea temperaturii asupra structurilor intracraniene, se produc fracturi ale craniului cu aspect particular ce trebuie diferenţiate de cele produse în cursul vieţii.

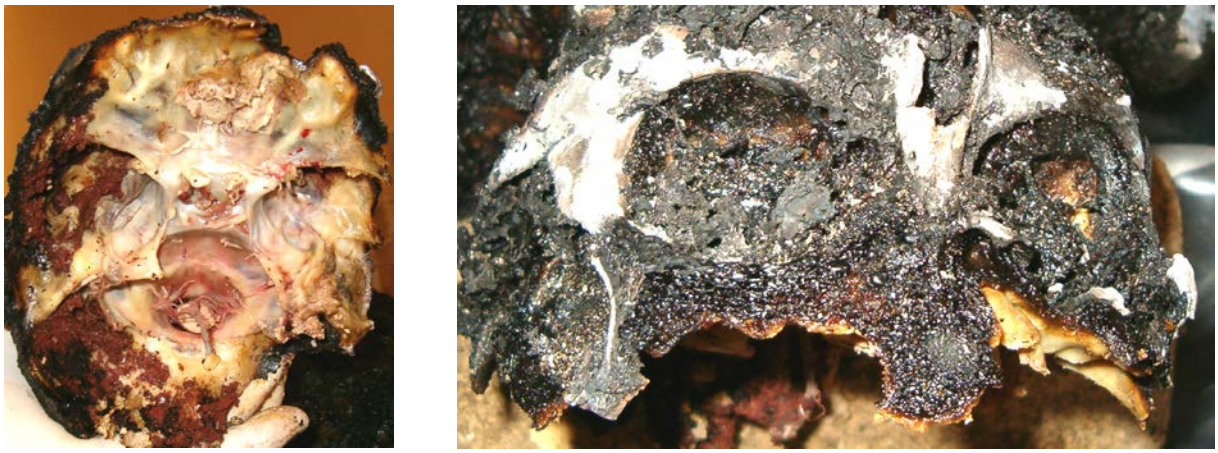


Fig. 103. Fracturi craniene produse prin combustie

Fig. 104. Fragmente osoase rezultate în urma fracturilor prin combustie

Se remarcă aspectul neregulat al liniilor de fractură, culoarea negricioasă a suprafeţei externe a oaselor şi culoarea albicioasă a tăbliei externe.

Un alt aspect medico-legal care poate fi precizat în urma studierii leziunilor craniene este *succesiunea loviturilor*. În traumatismele produse cu obiecte variate, îndeosebi corpuri contondente şi despicătoare, focarele lezionale pot fi multiple, adeseori producându-se fracturi liniare care se întâlnesc în anumite puncte. Datorită prezenţei unei soluţii de continuitate osoasă determinată de o primă lovire, fracturile produse ulterior se opresc la nivelul celor iniţiale.

Adeseori însă, în cazul lovirilor repetate cu un număr mare de focare lezionale se pot produce eschile multiple prin iradierea în diverse direcţii a liniilor de fractură astfel încât succesiunea loviturilor nu mai poate fi precizată.

Forma şi relieful cranian, consistenţa diferită a diverselor regiuni cu structuri mai mult sau mai puţin compacte, orificiile şi cavităţile intraosoase determină o varietate mare a formelor leziunilor osoase craniene adesea apărând aspecte atipice sau chiar paradoxale care scapă legilor generale privind producerea, propagarea şi mecanismul lezional al fracturilor. Analiza fiecărui caz trebuie făcută în concordanţă cu modalităţile traumatice probabile sau posibile rezultate din datele de istoric, cu leziunile părţilor moi şi ale celor meningocerebrale şi fără să se neglijeze observaţia şi consemnarea unor modificări posttraumatice cu alte localizări.

În mod excepţional o fractură craniană se poate produce pe un os cu modificări preexistente - patologice sau traumatice - leziunile recente suprapunându-se modificărilor anterioare. Fără a lua în discuţie cazurile frecvente în care, la indivizi de vârstă înaintată cu osteoporoză accentuată şi în consecinţă cu fragilitate osoasă crescută (când leziunile posttraumatice osoase apar la traumatisme de intensitate relativ mică), există cazuri în care producerea fracturii poate fi favorizată fie de procese tumorale (metastaze osoase), fie de vechi craniectomii sau lipsă de substanţă osoasă după interventii chirurgicale, fracturi vechi consolidate etc.

În unele fracturi de întindere mică sau cu localizare frontală, manifestările clinice pot fi de mică intensitate sau pot lipsi. În schimb, fracturile bazei craniului se însoţesc în mod constant de o simptomatologie caracteristică: scurgere de sânge şi LCR prin orificiile naturale ale craniului (nas, urechi), echimoze palpebrale, ale mucoasei faringiene şi regiunilor mastoidiene, tulburări ale funcţiei nervilor cranieni, LCR hipertensiv şi sanghinolent etc.

Îndeosebi în traumatismele craniocerebrale mortale, observaţia atentă şi analitică a leziunilor osoase craniene este aceea care oferă cele mai multe puncte de reper în elucidarea problemelor medico-legale ale unui caz, atât în ceea ce priveşte mecanismul lezional şi obiectul vulnerant, cât şi în aprecierea gravităţii leziunilor şi a raportului de cauzalitate dintre traumatismul iniţial şi urmările acestuia.

6.3. LEZIUNILE VISCEROCRANIULUI

Fracturile masivului facial prezintă importanţă prin posibilitatea asocierii cu leziuni cranio-cerebrale, dificultăţile de reducere putând duce la consolidări vicioase iar deschiderea fracturilor în diferitele cavităţi ale feţei putând favoriza complicaţii septice.

Adesea se asociază cu hemoragii importante şi se pot complica imediat cu asfixii, prin hematom voluminos al planşeului bucal sau prin aspiraţii de sânge sau secreţii etc.

Aceste fracturi se pot produce prin lovire activă sau pasivă, cu sau de difcrite corpuri contondente. O menţiune pentru leziunile de boltă palatină, care se pot datora lovirii cu arme tăietoare-înţepătoare sau prin proiectile.

Fracturile de mandibulă reprezintă 3% din totalul fracturilor scheletului şi 70-80% din fracturile oaselor faciale. În practica medico-legală le întâlnim mai frecvent produse în agresiuni prin lovire directă.

Prin poziţia sa în cadrul viscerocraniului, prin forma şi funcţiile sale, mandibula este mult mai expusă traumatismelor decât celelalte oase ale feţei. Aşa se explică raportul de 1/3 - 1/4 în favoarea fracturilor de mandibulă. Sexul masculin este de departe cel mai afectat (60 - 80%), mai ales între 20 - 40 de ani.

Cauzele traumatice domină patologia mandibulei, putându-se face chiar o anumită corelaţie între sex, vârstă şi agentul traumatic:

- la sexul masculin din categoria de varsta 20 - 40 de ani predomină agresiunile;
- la sexul feminin predomină căderile accidentale;
- la copii în prima perioadă de viaţă predomină căderile accidentale, iar în cea de-a doua (până la 15 ani) accidentele de joacă şi căderile de pe bicicletă.

Urmează accidentele rutiere, de muncă, sportive, cele provocate de animale, accidente iatrogene. Pe timp de pace rar sunt semnalate fracturi prin arme de foc.

Fracturile de mandibulă se pot clasifica după localizare în: mediane, paramediane, ale corpului şi ramurilor, gonionului, condililor şi apofizelor coronoide.

Ele se produc fie prin traumatism direct, ca în lovirea regiunii mentoniere sau pot lua naştere indirect, la distanţă, la nivelul gonionului sau condililor. Prin loviri pe mandibulă se pot transmite liniile de forţă prin cele două ramuri către etajul mijlociu al bazei craniului, putând

determina la acest nivel fracturi de tip direct mediat, atunci când nu cedează însuşi arcul mandibular.

În practica medico-legală, se întâlnesc mai frecvent, produse în agresiuni cu violenţă prin lovire directă, în raport cu fracturile piramidei nazale care sunt cele mai frecvente, dar mai ales, cu fracturile de arcadă temporo-zigomatică şi în special, de maxilar.

În clinică, fracturile de mandibulă se clasifică în:

- fracturi ale corpului mandibular interesând porţiunea dentară şi cuprinzând fractura mediană a regiunii simfizare, între cei doi incisivi centrali inferiori, paramediane în regiunea situată între cei doi canini şi fracturi laterale ale corpului mandibular între canini şi al doilea molar inferior;

- fracturi retrodentare ale ramurilor cuprinzând fracturile propriu-zise de ramură, destul dc rare, fracturile condiliene, subcondiliene joase sau înalte sau chiar de cap condilian şi fracturile, mai rare, ale apofizei coronoide;

- fracturi de unghi mandibular, consideratc şi ca "intermediare" şi care sunt adesea deschise. Ele se însoţesc frecvent cu fracturi ale ramurilor, fracturi de condil şi de corp dc partea opusă;

- fracturi complexe-cominutive asociate cu leziuni de părţi moi, care nu seamănă cu fracturile "balistice". Ele sunt frecvcnt produse prin accidente dc circulaţie sau prin tentative de sinucidere cu arme de foc.

Fig. 105. Fractură de mandibulă

În afara fenomenelor clinice susmenţionate, se mai pot întâlni: fracturile duble cu trei fragmente simetrice (subcondiliene bilaterale şi de corp) şi asimetrice (unghi + simfiză, condil + corp de partca opusă); fracturile edentaţiilor, care nu sunt deschise în general în cavitatea bucală prin lipsa dinţilor; fracturile la copii, care pot trece neobservate dacă sunt retrodentare şi sunt uneori în "lemn verde".

Dinţii existenţi pe fragmentele osoase sau pe arcada antagonistă se opun deplasărilor exagerate fie prin relieful corono-radicular fie, în cazul pluriradicularilor, prin repartiţia rădăcinilor pe ambele bonturi osoase. De asemenea ei se opun ascensionării exagerate prin raporturile ocluzale cu antagoniştii şi orientările liniei de fractură.

Dacă lovitura este puternică determină o deplasare primară a fragmentelor osoase. Dacă lovitura este de intensitate redusă se poate produce o fractură incompletă sau completă fără deplasare. Sediul şi direcţia loviturilor determină în mare parte localizarea fracturii sau fracturilor. De exemplu, o lovitură paramentonieră poate determina o fractură directă de partea loviturii şi una indirectă la gonionul sau condilul mandibular controlateral.

Contracţia grupelor musculare inserate pe mandibulă se sumează forţei traumatismului şi determină deplasarea secundară a fragmentelor osoase în direcţia punctului de sprijin (punctul fix). Astfel, muschii ridicători (maseter, temporal şi pterigoidian intern) produc ascensionarea fragmentului osos pe care se inseră, iar muşchii coborâtori (geniohioidieni, milohioidieni şi pântecele anterior al digastricului) inseraţi submandibular pe osul hioid determină coborârea şi rotirea fragmentelor osoase pe care se inseră.

Sediul şi direcţia liniei de fractură prezintă un rol important în deplasarea fragmentelor osoase, favorizând sau opunându-se deplasării în sens vertical sau orizontal şi rotirii prin răsturnare orală sau vestibulară a osului mobil. Astfel, dacă sediul liniei de fractură este la interferenţa funcţională dintre cele doua grupe musculare antagoniste (unghiul mandibular) deplasările vor fi mai importante pe când, în cazul liniei de fractură medio-simfizară, existând un echilibru muscular, deplasarea secundară este practic inexistentă.

Direcţia liniei de fractură poate favoriza sau anihila deplasarea în plan vertical sau orizontal. Astfel, în plan vertical, dacă fractura este orientată de sus în jos şi dinapoi inainte, forţele antagoniste musculare se vor anihila reciproc fiind perpendiculare pe suprafeţele de secţiune osoasă. În consecinţă deplasarea nu se va produce. Dimpotrivă, dacă orientarea este de

sus în jos şi dinainte înapoi, forţele musculare ale ridicătorilor şi coborâtorilor vor acţiona paralel cu suprafeţele de secţiune osoasă şi vor provoca deplasarea.

În plan orizontal, dacă suprafaţa de secţiune osoasă are o orientare dinafară înauntru şi dinainte înapoi, forţele de tracţiune musculară de pe cele două bonturi vor fi perpendiculare pe suprafaţa de secţiune şi se vor anihila reciproc, iar rezultatul va fi menţinerea în contact a celor două suprafeţe. Dimpotrivă, dacă orientarea va fi dinafară înauntru şi dinapoi înainte, cele două bonturi vor putea aluneca liber unul pe lângă celălalt. O deplasare asemănătoare celei de la nivelul gonionului poate fi observată şi în zona arcului frontal mandibular. Când fractura favorabilă deplasării este bilaterală, ea devine foarte periculoasă deoarece deplasarea spre posterior se însoţeşte şi de o rotaţie (răsturnare) a fragmentului intermediar favorizând deplasarea spre posterior a bazei limbii cu risc de obstructie mecanică a căilor respiratorii.

Situaţii particulare privind deplasarea fragmentelor osoase sunt date de:

- fractura în "lemn verde" la copii - mandibula copilului nu numai că este mult mai elastică decât cea a adultului dar ea dispune şi de un manşon periostal gros care se opune deplasării fragmentelor osoase fracturate;
- fractura cominutivă prin explozie sau împuşcare la adulţi - în această situaţie formaţiunile musculare se inseră pe multiple fragmente osoase separate, fiecare avându-şi mişcarea proprie. Cu alte cuvinte, muşchii împreună cu fragmentele de ataşat se contractă ca o unitate integrală având ca rezultat menţinerea alinierii osoase generale a mandibulei. Tot în aceste cazuri pot rezulta dezinserţii sau pierderi de masă musculară lipsind astfel osul de forţa de deplasare care ar crea asimetria morfofuncţională;
- deplasarea iatrogenă - dacă fractura iniţial nedeplasată este examinată intempestiv şi incorect, aceasta poate fi deplasată în cursul acestei manopere. De asemenea aşezarea incorectă a traumatizatului pe targa sau în vehiculul de transport luând mandibula ca punct de sprijin al capului pe targă poate determina deplasarea secundară a fragmentului de fractură.

Articulaţia temporo-mandibulară este implicată adesea în cursul traumatismelor mandibulare, suferind leziuni variabile de la simple contuzii ale discului până la distrucţii ale tuturor componentelor articulare. În ultimul timp i se acordă o deosebită importanţă complexului condilo-menisco-muscular pe baza observaţiilor că discul articular temporo-mandibular nu este un element izolat, ci se integrează într-un aparat meniscal indisociabil de condilul mandibular şi de ligamentele de la acest nivel cu care formează un complex morfo-functional. Rolul sau este

fundamental în funcţionarea mecanică, proprioceptivă şi morfogenetică a articulaţiei temporo-mandibulare.

Consolidările vicioase pot determina defecte ale ocluziei dentare cu tulburări ale funcţiei masicatorii sau deformări ale reliefurilor faciale cu prejudiciu estetic consecutiv sau chiar sluţire.

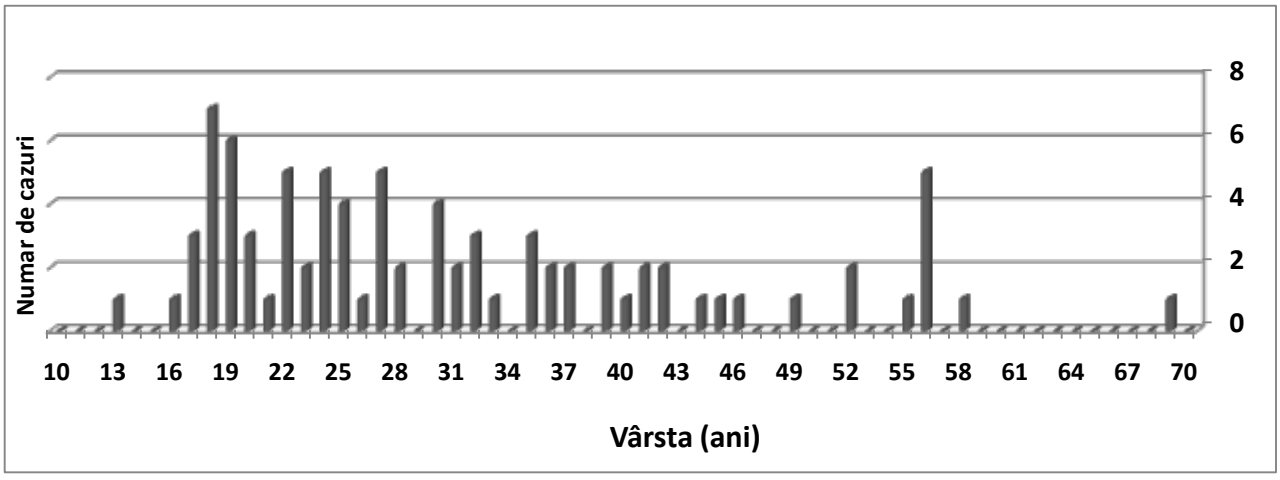
Un studiu efectuat în cadrul Serviciului Judeţean de Medicină Legală Constanţa pe un total de 2334 de pacienţi cu leziuni traumatice care s-au prezentat la în perioada 1 octombrie 2005 – 1 octombrie 2006, 85 de cazuri au fost fracturi mandibulare, reprezentând 3,64% din cadrul leziunilor traumatice. Fracturile mandibulare constituie 3% din totalul fracturilor scheletului.

Toate persoanele care s-au prezentat au fost de sex masculin (100%). Deşi procentul femeilor afectate este cuprins între 10-40% după diverşi autori, în perioada analizată nu s-a prezentat nici o persoană de sex feminin cu fractură mandibulară produsă în urma unei agresiuni. Majoritatea fracturilor la femei sunt cauzate de căderi accidentale (inclusiv de pe bicicletă). Femeile consumă băuturi alcoolice mai puţin frecvent şi în cantitate mai mică şi sunt implicate în stări conflictuale în care se ajunge la violenţă într-o proporţie mult mai redusă decât bărbaţii. Este posibil ca leziunile determinate de agresiuni să fie raportate drept accidente, mai ales în cazul violenţei domestice, pentru a evita consecinţele de natură penală.

Vârsta medie a victimelor a fost de **31,46 ani.**

Pe grupe de vârstă: < 35 ani – 59 de cazuri (69,4%)

- din care între 18 – 25 ani – 33 (56% din tinerii < 35 ani sau 39% din total)
- 36-69 ani: 26 de cazuri (30,6%)



Repartiţia cazurilor în funcţie de vârstă

Pacientul cel mai tânăr are 13 ani, iar cel mai în vârstă 69 de ani.

Incidenţa maximă s-a înregistrat între 18 – 30 de ani, după cum se poate vedea şi în graficul realizat, cu un vârf în jurul vârstei de 18-19 ani, apoi incidenţa scade treptat la grupa de vârstă cuprinsă între 30 – 45 de ani, între 45 – 60 de ani cazurile sunt mai puţin numeroase, înregistrându-se totuşi un maxim în jurul vârstei de 55 – 56 de ani, iar peste 60 de ani s-a înregistrat un singur caz izolat.

Majoritatea traumatizaţilor sunt tineri şi bărbaţi de vârstă medie care se ocupă mai mult cu sportul, sunt mai des implicaţi în munci grele, în conducerea transportului, consumă mai mult alcool etilic, sunt mai agresivi şi mai des supuşi agresiunilor.

Tipurile de fracturi au fost: fracturi unice - 46 (54,5%); fracturi duble - 38 (44,2%); fracturi triple - 1 (1,3%).

Fracturile cu un singur focar sunt cel mai des întâlnite în practica curentă şi în datele statistice raportate de diferiţi autori ce confirmă acelaşi lucru - 43,7 (49,1%).

Fracturile unilaterale duble se întâlnesc destul de rar, fiind provocate de forţe puternice ce favorizează apariţia a două focare pe aceeaşi parte a mandibulei. Fracturile duble bilaterale apar într-o mare diversitate de combinaţii privind localizarea focarelor.

În funcţie de localizare studiul a furnizat următoarele date (nr. cazuri): fracturi mediane - 2; fracturi paramediane - 18; fracturi ale corpului mandibular - 25; fracturi ale unghiului mandibular - 72; fracturi subcondiliene – 8.

Distribuţia fracturilor mandibulare pe zone anatomice

1. Fracturile mediane sau mediosimfizare sunt rare deoarece simfiza mentonieră este un punct de rezistenţă al osului. În acest studiu am găsit **două** cazuri, reprezentând **1,6%** din total, aproape de frecvenţa de 1% citată în literatură. Fractura este provocată prin traumatism direct prin lovire în regiunea mentonieră, producându-se închiderea sau deschiderea forţată a arcului mandibular.

2. Fracturile paramemediane sau parasimfizare sunt mult mai frecvente decât cele mediane şi îşi au sediul între incisivii centrali şi laterali sau între laterali şi canini. Prezintă acelaşi mecanism de producere. În studiul de faţă au fost întâlnite **18**, adică **14,4%**, confirmând proporţia de 14% găsită în literatură.

3. Fracturile laterale sau ale corpului mandibular se situează pe locul doi în ordinea frecvenţei, cu **25** de cazuri sau **20%,** încadrându-se în intervalul de 20-45% citat de diverşi autori. Interesează segmentul dintre canini şi ultimii molari. Proporţia crescută este firească, deoarece această zonă deţine suprafaţa cea mai mare, este expusă foarte des traumatismelor directe, este acoperită cu putine ţesuturi moi de apărare, delimitează zona cu cea mai mare întindere la edentaţi.

4. Fracturile unghiului mandibular se află pe locul întâi cu **72** de cazuri, respectiv **57,6%**. Această regiune este considerată ca o zonă de slabă rezistenţă a mandibulei datorită schimbării bruşte a direcţiei osului, a celor două puncte de osificare, la intersecţia liniilor de forţă şi a inserţiilor musculare, precum şi datorită prezenţei în zonă a molarului de minte inclus sau semiinclus, a corticalelor osoase mai subţiri şi unei spongioase slab reprezentate. Fracturile angulare cunosc o frecvenţă destul de înaltă în patologia mandibulară, de până la 40-60 la sută, iar complicaţiile lor infecţioase ajung până la 30%, mai ales când sunt produse prin agresiune. Sunt asociate frecvent cu fracturi contralaterale paramentoniere, fractura parasimfizară producându-se prin mecanism direct la punctul de impact cu agentul traumatic, iar fractura de unghi producându-se prin mecanism indirect de flexie.

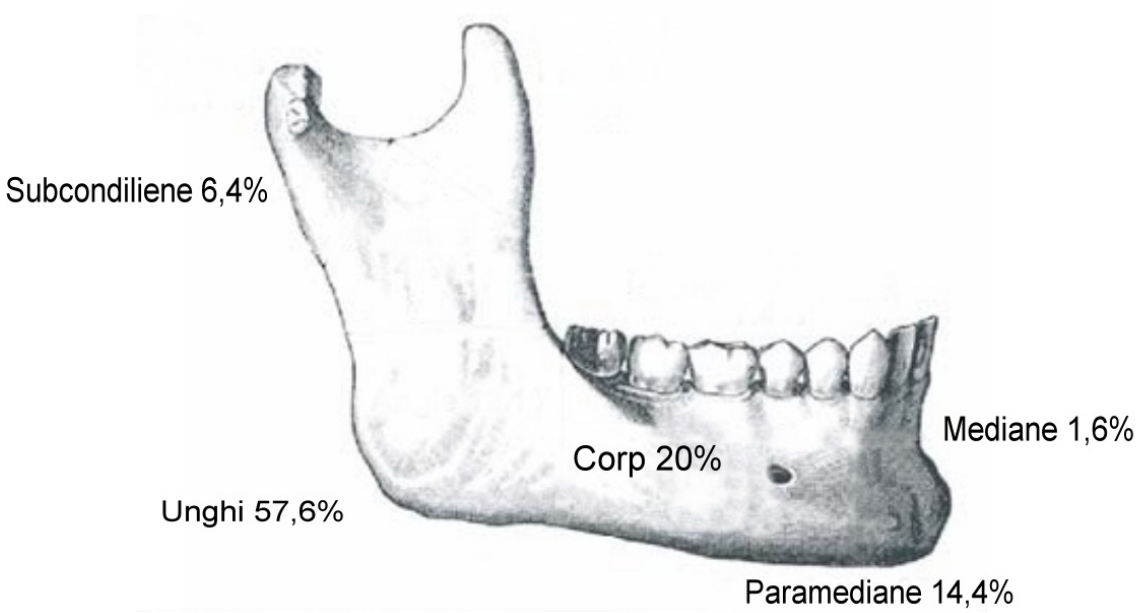


Fig. 106. Localizarea fracturilor mandibulare pe regiuni anatomice.

5. Fracturile apofizei condiliene au fost întâlnite la **8** pacienţi, **6,4%** dintre aceştia, încadrându-se în intervalul de 16-36% citat în literatură. Apofiza condiliană este considerată ca cea mai puţin rezistentă zonă mandibulară prin cantitatea mare de ţesut spongios, grosimea minimă a osului la nivelul colului, prezenţa fosei pterigoide. Sediul obişnuit al liniei de fractură este situat la joncţiunea apofizei condiliene cu ramura ascendentă, dedesubtul şi înapoia incizurii sigmoide. Apar în majoritatea cazurilor ca urmare a loviturilor indirecte aplicate pe menton sau gonion, prin mecanism de flexiune sau forfecare. În afara formelor descrise, după localizări anatomice şi care implică un singur focar, se mai întâlnesc fracturile de mandibulă duble care, la rândul lor, pot fi unilaterale şi bilaterale.

Deşi maxilarul este puţin rezistent la traume mecanice, prin structura sa cu mult ţesut spongios şi compactă subţire, fracturile sale se întâlnesc relativ rar în comparaţie cu ale mandibulei. De obicei acestc fracturi se deschid în sinusuri sau în una din cavităţile feţei. Ele se pot clasifica în:

- fracturi complete, care pot fi orizontale (inferioară tip Guerin – Le Fort 1, mijlocie Le Fort II şi superioară Le Fort III), verticale (medio-sagitale, oblică internă, oblică externă şi verticală) şi multiple, cominutive;

- fracturi incomplete, care pot fi de perete anterior al sinusului, de creastă alveolară, de tuberozitate şi de boltă palatină.

Fig. 107. Fractură de maxilar

În clinică se disting:

- fractura orizontală Guerin (Le Fort I) cu traseu sub nivelul rădăcinilor dentare separând platoul palato-dentar de restul feţei. Acest tip de fractură este rezultatul unei forţe aplicate în partea de jos a maxilarului şi se poate propaga în toate oasele din vecinătatea suprafeţei de impact;

- "disjuncţia cranio-facială joasă" (Le Fort II sau fractura piramidală) cu traseul prin mijlocul oaselor proprii nazale, taie ramura maxilarului superior, rebordul orbitar la nivelul găurii suborbitare, trece sub nivelul malarului şi taie pterigoidul la jumătatea înălţimii sale; ea este rezultatul acţiunii unui agent traumatizant aplicat în mijlocul maxilarului, are formă piramidală după cum îi spune şi denumirea şi direcţia de propagare poate fi pe tot mijlocul feţei;

- "disjuncţia cranio-facială înaltă" (Le Fort III) în care traiectul porneşte din acelaşi punct, interesând mai departe peretele intern al orbitei, partea cea mai îndepărtată a fantei sfeno-maxilare şi de aici se bifurcă: un traiect interesează peretele extern al orbitei şi apofiza orbitară externă a maxilarului sau a frontalului, un altul traversează tuberozitatea până aproape de porţiunea superioară a pterigoidului. Există în plus fractura osului zigomatic şi fractura cloasonului aproape de lama cribriformă. Fractura de tip Le Fort III este o disjuncţie craniofacială

înaltă, ce favorizează producerea breşelor durale prin intermediul etmoidului, cu apariţia unor complicaţii oculare şi infecţioase prin propagare ascendentă.

Fig. 108. Fractura de tip Le Fort I (Guerin)

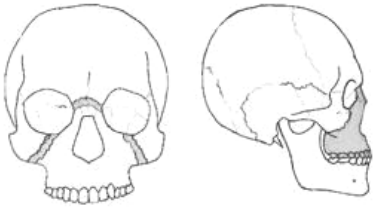


Fig. 109. Fractura de tip Le Fort II

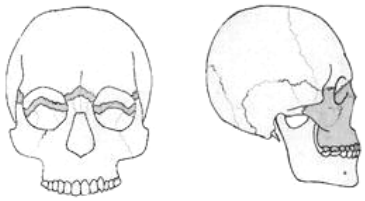


Fig. 110. Fractura de tip Le Fort III

Într-un studiu efectuat în cadrul Serviciului Judeţean de Medicină Legală din Constanţa, în anul 2005, dintr-un total de 70 de cazuri de leziuni ale viscerocraniului, 4 cazuri au fost reprezentate de fracturi ale maxilarului (5,7%) dintre care 3 închise şi 1 deschisă; 3 cazuri de fracturi orbito-sinusale (4,3%) şi 1 caz de fractură a arcadei temporo-zigomatice (1,4%).

Fracturile arcadei temporo-zigomatice (os malar, apofiza zigomatică a maxilarului şi apofiza zigomatică a osului temporal) se clasifică în anterioare ce cuprind osul malar, marginea orbitei şi peretele anterior al sinusului maxilar şi posterioare, cuprinzând apofiza zigomatică a osului temporal.

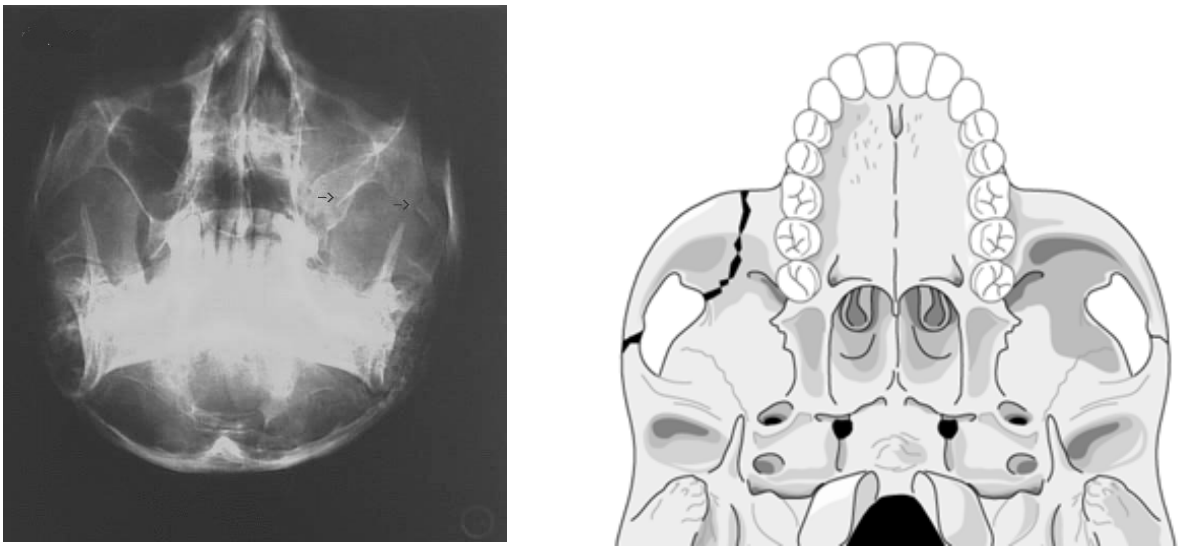


Fig. 111. Fractura arcadei temporo-zigomatice

În explorarea radiografică există semne speciale. De notat, necesitatea tomografiei pentru punerea în evidenţă a înfundărilor localizate ale planşeului orbitar ce stau la baza enoftalmiei şi căderii globului ocular.

Fracturile piramidei nazale sunt foarte frecvente prin poziţia centrală în cadrul masivului facial şi forma proeminentă a regiunii. Ele se pot clasifica în închise şi deschise (fie la exterior, fie endonazal). Pot interesa oasele proprii, septul, ca şi ramura ascendentă a maxilarului superior. Morfologic sc pot prezenta ca fracturi, cu sau fără deplasare, cominutive sau simple fisuri. Fractura dc sept poatc duce la devierea lui cu formare de hematom subperiostal.

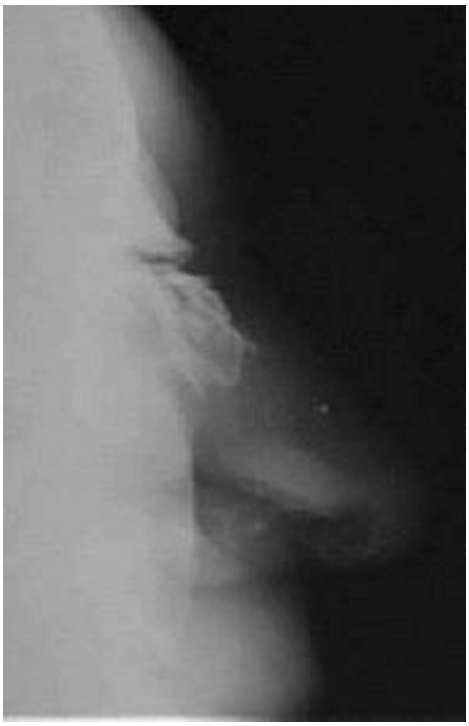


Fig. 112. Fractura piramidei nazale

Fracturile sinusurilor frontale, destul de frecvente sub formă de înfundare, necesită abordarea chirurgicală cu toate că sunt rareori însoţite de leziuni de părţi moi. Pot fi abordate direct sau printr-un mare lambou frontal.

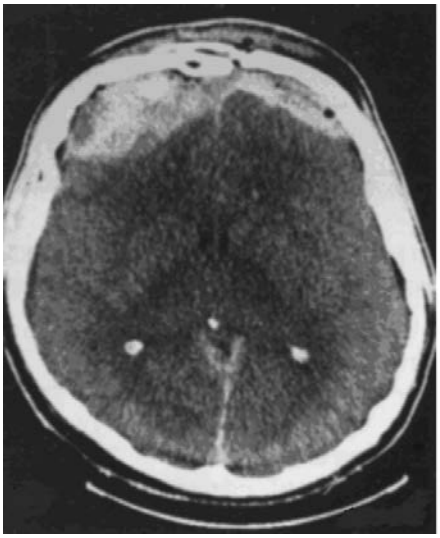


Fig. 113. Fracturi ale sinusurilor frontale

Fracturile masivului osos interorbitar sunt cel mai frecvent asociate disjuncţiilor cranio-faciale, însoţite de leziuni ale canalului lacrimo-nazal şi ale lamei ciuruite, a cărei interesare stă la originea fistulelor de lichid cefalorahidian.

6.4. LEZIUNILE TRAUMATICE DENTARE

Cel mai frecvent lezaţi sunt dinţii frontali (incisivi şi mai rar canini), premolarii şi molarii fiind interesaţi mai ales în asociere cu alte leziuni ale masivului facial. Mecanismul traumatic cel mai frecvent este lovirea directă cu corpuri dure fiind asociată cel mai adesea cu lezarea părţilor moi (buze, obraji) însă lipsa acestor leziuni nu exclude producerea unui traumatism dentar fie direct (cu gura deschisă) fie indirect prin loviri prin menton sau pe ramurile orizontale ale mandibulei.

Fig. 114. Fracturi coronare ale incisivilor

Leziunile dentare pot fi:

- fracturi: coronare (parţiale sau totale), de colet, coronoradiculare sau radiculare (apicale)
- luxaţii
- avulsii

Diagnosticul se pune direct atunci când leziunea este localizată la coroană, prin cercetarea mobilităţii dentare (în cazul luxaţiilor sau fracturilor radiculare), examinarea mucoasei gingivale şi radiologic - în cazul luxaţiilor, fracturilor de colet sau radiculare şi a resturilor rămase în alveolă.

Fig. 115. Avulsii posttraumatice ale incisivilor

Leziunile cu interesarea mai multor dinţi, chiar frontali, nu poate fi interpretată drept sluţire deoarece prejudiciul estetic este remediabil prin protezare. Infirmitatea permanentă nu poate fi luată în discuţie decât în cazul necesităţii unei protezări mobile, a unei edentaţii totale sau a unor leziuni întinse cu afectarea gravă şi definitivă a funcţiei masticatorii.

BIBLIOGRAFIE

AGGARWAL G, AGGARWAL NK, VERMA SK. - A profile of head injury (An autopsy study), Personal communication, The Journal of Trauma 1997 ; 42(6) : 1124-1128. 34

AHLGREN P, MYGIND T, WIHJELM B - The unusual fracture of the base of skull. Fortschr Roensgnstr 1962; 97: 388-91.

AIGRAIN Y, VITOUX-BROT C, JACOB L, HASSAN M. - Radiographie du crâne chez l'enfant: analyse critique. Rean Soins Intens Med Urg, 6:429-431, 1990

ANDERSON H. C. – The role of cells versus matrix in bone induction Connect; Tissue Res., vol. 24 (1990), p. 3-12.

ANDERSON PA, MONTESANO PX - Morphology and treatment of occipital condyle fractures. Spine 1988 Jul; 13(7): 731-6

ARSENI C., CONSTANTINESCU AL.I., MARETSIS M. - Semiologie neurochirurgicală. Ed. Did. şi Ped., 1976.

ARSENI C., OPRESCU I. - Plăgile cranio-cerebrale, Comunicare U.S.S.M., Suceava, 1980.

ARSENI C., OPRESCU I. - Traumatologia Cranio-Cerebrală, Editura Medicală, Bucureşti, 1972.

ARSENI C., OPRESCU I. - Neurotraumatologie. - Ed.Did.şi Ped., 1983.

ARSENI G., HORVATH L., GIUREA V. - Patologie Neurochirurgicală infantilă, Editura Academiei R. S. România, 1980.

ASCENZI A. AND BELL G.H. – Bone as a mechanical and engineering problem. In: The Biochemistry and Physiology of Bone (Bourne, G. H. ed.), Second edition, Academic Press: London, New York, 1972.

ASTĂRĂSTOAE V., SCRIPCARU GH., GRIGORIU B., CIORNEA T., DRĂGHICI GH., RUSU M., IANOVICI N., SCRIPCARU C. – Studiu computerizat privind unele corelaţii morfo-clinice în traumatologia cranio-cerebrală. Deducţii neurochirurgicale şi medico-legale; Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

BABESCU M., PETRESCU C., FILON C. – Aspecte histopatologice în traumatismele cranio-cerebrale; Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

BORAH, B.; GROSS, G. J.; DUFRESNE, T. E.; SMITH, T. S.; COCKMAN, M. D.; CHMIELEWSKI, P. A.; LUNDY, M. W.; HARTKE, J. R.; SOD, E. W. – Three-Dimensional

Microimaging (MRmuI and muCT), Finite Element Modeling, and Rapid Prototyping Provide Unique Insights Into Bone Architecture in Osteoporosis; The Anatomical Record; vol. No. 2; 101-110; 2001

BAKEY L., GLASAUER F. E. – Head injury (1st ed.); Boston; Little Brown; 1980.

BALINSKY B. I. – Introduction to Embryology, Fourth edition, Holt-Saunders; Eastbourne.

BANERJEE KK, AGARWAL BB, KOHLI A, AGARWAL NK. - Study of head injury victims in fatal road traffic accidents in Delhi. Indian J Med Sci 1998; 52(9): 395-398.

BELANGER L. F. – Osteocyte osteolysis, Calc. Tiss. Res. 1-12, 1969

BELIŞ V. - Îndreptar de practică medico-legală. Ed.Medicală, Bucureşti, 1990

BELIŞ V. - Tratat de medicină legală, Bucureşti, 1993.

BELIŞ V. (sub redacţia) - Investigaţia microscopică în medicina legală. Ed. Acad., Bucureşti, 1993

BELIŞ V., NANEŞ CONSTANŢA - Traumatologia mecanică în practica medico-legală şi judiciară, Edit. Acad. R.S.R., Bucureşti, 1985.

BERGER MS, PITTS LH, LOVELY M, EDWARDS MS - Outcome from severe head injury in children and adolescents. J.Neurosurg., 62:194-199, 1985

BERNARD KNIGHT - Simpson's forensic medicine, Eleventh Edition, 1997

BERRY A.C. AND BERRY R. J. – Epigenetic variation in the human cranium, J. Anat., 361-80, 1967

BORDEI P., ULMEANU D.– Osteologie; editura ExPonto, Constanţa 1995.

BRAAKMAN R., JENNETT B. - Depressed Skull Fractures in Vinkem & Bruyn Eds: Handbook of Clinical Neurology, vol. 23, cap. 18., North Holland Publ. Comp., Amsterdam, 1975.

BRODIE, A. G. - On the growth pattern of the human head. From the third month to the eight year of life, Am. J. Anat.. 68, 209-62, 1941.

BROOKES S. T. – Skeletal age at death: reliability of cranial and pubic age indicators, Am. J. phys. Anthrop., 567-97, 1955

BUDZILOVIC G. - Craniocerebral Trauma, Post Graduate Seminars, NYU Medical School, 1995.

BULLOCK R, CHESNUT RM, CLIFTON G, ET AL - Guidelines for the management of severe head injury. J Neurotrauma 13: 643-734, 1996

BULLOCK R., TEASDALE G. - Head injury. BMJ, vol.300, 1990.

CAMPS F. - Legal Medicine. John Wright, Bristol - London, 1976.

CAMPS F., LEGAL MEDICINE, JOHN WRIGHT - Bristol-Londra, 1976.Courville, C.B.,

Mechanism of craniocerebral injuries and their medico-legal significance, J. forensic sci., 7, 1, 1992.

CARDOSO ER, PIPER A. - Pediatric head injury caused by off road vehicle accidents Can J Neurol Sci 1989; 16(3) : 336-9.

CECCALDIP., DURINGAM M. – Medicine legale, Cujas, 1979.

CHAN KH, MANN KS, YUE CP ET AL. - The significance of skull fracture in acute traumatic intracranial hematomas in adolescents: a prospective study. J of Neurosurg 1990;72(2):189-194.

CHANDRA J, DOGRA TD, DIKSHIT PC. - Pattern of Cranio-Intracranial injuries in Fatal Vehicular Accidents in Delhi, 1966-76, Med. Sci. Law 1979; 19(3) : 186-194.

CIORNEI D., RAPOTAN J., MILER P. – Incidenţa leziunilor cranio-cerebrale în accidentele de muncă mortale din judeţul Dâmboviţa; Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

CIORNIA T. - Medicină şi drept. Ed. Junimea, Iaşi, 1979.

CIORNIA T. - Medicină Legală - Definiţie şi interpretări. Ed. Junimea Iaşi, 1986.

COOPER P.R. - Head injury. Williams&Wilkins, 1993

COUSIN RP, FENART R, DEBLOCK R. - 1981. Variations ontogeniques des angles basi-craniens et faciaux. Bulletin et Mémoires de la Societé d'Anthropologie Paris t.8, ser. 13:189-212.

CRIŞAN TR., DRESSLER M., MOISA A. - Traumatismul cranio-cerebral mortal în Judeţul Timiş (1983-1987); Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

DAVID J. WILLIAMS, ANTHONY J. ANSFORD, DAVID S. PRIDAY, ALEX S. FORREST - Forensic Pathology, Churchill Livingstone, 1996.

DAVIDESCU H.B. - Clasificarea traumatismelor craniocerebrale - reevaluare diagnostică. Neurologia Medico-Chirurgicală, vol.IV, 1999.

DAVIDESCU H.B. - Armonizarea terminologiei în clasificarea traumatismelor cranio-cerebrale din punct de vedere clinic şi medico-legal, Rom. J. Leg. Med. 10, 277-284, 2002

DAVIDOFF L. NT. FEYRING E. N. - Gunshot Wounds of the Brain and their Complications, in: S. Brock Ed. Injuries of the Brain & Spinal Cord Cassell, London, 1960.

DEAN MC, WOOD BA. - Metrical analysis of the basicranium of extant hominoids and Australopithecus. American Journal of Physical Anthropology 54:63-71, 1981.

DEROBERT L. - Medecine Legale, Ed. Flammarion, Paris, 1974.

DIACONESCU N, NICULESCU V. - Anatomia capului şi gîtului. Fasc. I. Timişoara Ed. Lito lMT, 1973.

DIACONESCU N., ROTTENBERG N., NICULESCU V. - Noţiuni de anatomie practică, Ed. Facla, Timişoara 1979.

DIACONESCU N., ROTTENBERG N., NICULESCU V. - Anatomia capului şi gătului, vol. I, Litografia IMF, Timişoara 1988.

DIMITRIADIS AS, HARITANTI-KOURIDOU A, ANTONIADIS K, EKONOMOU L. - 1995. The human skull base angle during the second trimester of gestation. Neuroradiology 37: 68-71.

DOBÎNDĂ I., CIORNEI D., VLĂDESCU N., POPESCU J., POPESCU P., BANU AL. – Unele aspecte privind traumatismele cranio-cerebrale cu implicaţii medico-legale în serviciul chirurgie al spitalului judeţean Tîrgovişte; Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

DRAGOMIRESCU V. - Problematică şi metodologie medico-legală. Ed.Med. Bucureşti, 1980.

DRAGOMIRESCU V.T. - Introducere în medicina legală antropologică. Ed. ALL Bucureşti, 1999.

DRAGOMIRESCU V.T. - Tratat de medicină legală odonto-stomatologica. Ed. ALL Bucureşti, 1996.

DRĂGOI G. S., ABU NIGERA SAMEH ALAYAN, STĂNESCU M. R., MELINTE P. R., VREJU A. F. - Semnificaţia raporturilor pereţilor canalului optic; Implicaţii în expertiza medico-legală; Revista română de medicină legală; Vol. 12; Nr. 3; 2004.

DRESSLER M. L., CARACIONI A., MOISA A. - Mecanismul de contra-lovitură în traumatismul cranio-cerebral; Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

DRESSLER M. L., CRIŞAN TR. - Traumatismul craniocerebral în naşterea autoasistată; Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

DURIGON M. – Pathologie medico-legale; Masson; 1988.

DVORAK J., SCHNEIDER E., SALDINGER P., RAHN B. - Biomechanics of the Cranio-cervical Region: the Alar and Transverse Ligaments, J. Orthop. Res., 6, 1988.

DYKE C. G., - The Roentgen Ray Diagnosis and Treafment of Disease of the Skull and Intracranial Contents, Nelson & Sons, New York, 1937.

EVANS T. K., KNIGHT B. - Forensic Radiology; Black Sci. Public., 1981.

EWING C., THOMAS D., SANCES A. AND LARSON S. - Impact Injuries of the Head and Spine, Thomas, Springfield, 1983.

FELIZET G. M. - These; Paris; Delahaye; 1873

FENART R, PELLERIN C. 1988 - The vestibular orientation method; its application in the determination of an average human skull type. International Journal of Anthropology 3:223-219.

FORD E.H.R. – The growth of the foetal skull, J. Anat., 63-72, 1956

FRANCHINI A. - Medicina Legale, Ed. Cedam, Padova, 1989

FUENTES J.M., BLANCOURT J., VLAHOVITCH, CASTAN P. - Tear drop Fractures: Contribution to the Studty of its Mechanics and Osteodisco-Ligamentous Lesions, Neurochirurgie, 29, 1983.

FUJIWARA S. YANAGIDA Y AND MIZOI Y. - Impact induced intracranial pressure caused by an accelerated motion of the head or by skull deformation : an experimental study using physical models of the head and neck and ones of the skull. Forensic Science International 1989; 43 : 159-169.

GENNARELLI T.A. - Head injury in man and experimental animals - clinical aspects. Acta Neurochir. 32:1-13, 1983

GEORGE SLA. - Longitudinal and cross-sectional analysis of the growth of the postcranial base angle. American Journal of Physical Anthropology 49:171-178. 1978.

GERIN C. - Medicina legale e della assicurazionni. Ed. Vallardi, Roma, 1983

GHEORGHE V., POPESCU A. - Introducere în bionică; Editura Ştiinţifică; Bucureşti; 1990

GILES E. AND ELLIOT O. - Negro-white identity from the skull, Quoted in: The Human Skeleton in Forensic Medicine, 1960

GRAHAM P.M., WEINGARDEN S.I. - Victims of Gun Shootings, J. Adol Health Care, 10, 1989.

GRAY's Anatomy 36th edition – Edited by Peter Williams & Roger Warwick, 1980

GROSS E. - Extrusion of Brain into Stomach: Report of a Case, J. Forensic Sci., 15, 1970.

GROOT N. P. A. M. - Skull Fractures in Vinken & Bruyn Eds. Handbook of Clinical Neurology, vol. 23, Cap. 17, North Holland Publ. Co., 1975.

GURDJIAN E. S., WEBSTER J. E. - Head Injuries Mechanism, Diagnosis and Management, 1958.

HAAS L. L. – Roentgeneological skull measurements and their diagnostic application, Am. J. Roentg., 197-209, 1952.

HARVEY F., JONES A. - Typical Masal Fracture of Both Petrous Bones: An Unreliable Indicator of Head Impact Site, J. Forensic Sci., 25. 1980.

HARWOOD-NASH DC, HENDRICK EB, HUDSON AR - The significance of skull fractures in children. Radiology, 101: 151-155, 1971

HECSER L. - Medicină Legală (curs) Tipografia Univ. Tg. Mureş, 1998.

HIDE A. T. - Cranio-Facial Injuries in Symposium on Head Injuries, Glasgow, 1977.

HILDEBOLT, C.F., VANNIER, M.W. AND KNAPP, R.H. - Validation study of skull three-dimensional computerized tomography measurements. American Journal of Physical Anthropology 82:283-294, 1990.

HIRSCH CS, KAUFMAN B. - Contrecoup skull fractures. J.Neurosurg., 42: 530-534, 1985

HOUGH JVD. - Fractures of the temporal bone and associated middle and inner ear trauma. Proc R Soc Med; 63: 245-252, 1970

HOYTE, D. A. N. – Experimental investigations of skull morphology and groth, Int. gen. exp. Zool., 345-408, 1966

HOYTE, D. A. N. – A critical analysis of the growth in lenght of the cranial base, Birth Defects, 255-82, 1975

HRDLICKA A. - Practical Anthropometry, Wistar Institute, Philadelphia, 1939.

IANOVICI N., RUSU M. – Traumatisme cranio-cerebrale prin autoagresiune; Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

JANSSEN W. – Forensic Histopathology, Springer Verlag; 1985.

JOSEPH J., MAURICE F. – Craniometry; JewishEncyclopedia, 2002.

JOSEPH PM, 1981. - Artifacts in computed tomography. In: Newton TH, Potts DG. Eds. Radiology of the skull and brain (Vol. 5); technical aspects of computed tomography. St Louis: Mosby, 3956-3992

KARKOLA K. - The role of the forensic Pathologist in the investigation of Fatal Traffic Accidents – The Finnish system. Forensic Science Internation, 1978; 12 : 203-206.

KEEN J. A. – Study of differences between male and female skulls, Am. J. phys. Anthrop. 65-79, 1950.

KNIGHT B. – Simpson's Forensic Medicine, Eleventh Edition, 1997

KRETSCHMANN HJ,WEINRICH W - Cranial Neuroimaging and Clinical Neuroanatomy. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1992

KVINNSLAND S. – Growth in craniofacial cartilages studiet by H-thymidine incorporation, Growth, 305-14, 1975

LANCASTER J.L., ALDERSON D.J., CURLEY J.W.A. - Otological complications following basal skull fractures; J.R.Coll.Surg.Edinb., 44, April 1999

LATHAM R. A. - Observations on the growth of the cranial base in the human skull, J. Anat., 435, 1966.

LEGROS B, FOURNIER P, CHIARONI P - Basal fracture of the skull and lower (IX, X, XI, XII) cranial nerves paralysis: four case reports including two fractures of the occipital condyle - a literature review. J Trauma 2000 Feb; 48(2): 342-8

LESTREL PE, ROCHE AF. - Cranial base shape variation with age: a longitudinal study of shape using fourier analysis. Human Biology 58:527-540, 1986.

LEVI L, GUILBURD JN, LINN S ET AL. - The association between skull fracture, intracranial pathology and outcome in pediatric head injury. Brit J Neurosurgery 1991;5(6):617-625.

LEWIN W. - Compound Fractures in Management of Head Injuries, London, Ballieres, 1966.

LIEBERMAN D. - Sphenoid shortening and the evolution of modern human cranial shape. Nature 393:158-162, 1998.

LIEBERMAN D. E., PEARSON O. M., MOWBRAY K. M. - Journal of Human Evolution; 38; 291-315; 2000

LLOYD DA, CARTY H, PATTERSON M ET AL. - Predictive value of skull radiography for intracranial injury in children with blunt head injury. Lancet.; 349(9055):821-4. 1997.

MCPHERSON BC, MCPHERSON P, JENNETT B - CT evidence of intracranial contusion and hematoma in relation to the presence, site and type of skull fracture. Clin.Radiol., 42: 321-326, 1990.

MCELHANEY, J.H., HOPPER, R.H., NIGHTINGALE, R.W., MYERS, B.S. - Mechanisms of Basilar Skull Fracture'. J. Neurotrauma, 12(4), 669-678, 1995.

MEALEY J. – Pediatric head injuries, Ch. C. Thomas, Spriengfield, I11, 1968.

MEHEDINŢI TEOFIL, MEHEDINŢI RODICA, EMMA GHEORGHE, MAYA ISĂILĂ, VLAD TOMUŢA - Histologie - Tesuturile, vol.I, 1996

MEIROWSKI A. - Penetreating cranio-cerebral trauma. Observations in the Korean war., J. Amer. Mad. Ass. 154: 666, 1954.

MICHALODIMITRAKIS E. N., SCRIPCARU C., BOTEZ Ş. - Medicină legală a traumatismelor cranio-cerebrale, Ed. Junimea, 2003

MIHĂILESCU N. şi col. ab. - Craniul Normal şi Patologic, in Radiodiagnostic Clinic, vol. 2, cap. XVII, Editura Medicală, Bucureşti, 1965.

MONTAGU M. F. A. - An introduction to Physical Anthropology, Thomas: Spingfield, 1960.

MORARU I. - Medicină Legală, Editura Medicală, Bucureşti, 1967.

MUELLER K. H., TRIAS A. AND RAY R. D. - Bone density and composition. Age-related and pathological cganges in water and mineral content, J Bone Jt. Surg, 140-8, 1966

NAZER H QURESHI, MD, Staff Physician, Department of Neurosurgery, University of Arkansas for Medical Sciences; GRIFFITH HARSH IV, MD, Director of Neurosurgical Oncology, Professor, Department of Neurosurgery, Stanford Medical Center, Stanford University School of Medicine – Skull fracture; 2002; www.emedicine.com/med/topic2894.htm - 75k

NEUMANN K, MOEGELIN A, TEMMINGHOFF M, RADLANSKI RJ, LANGFORD A, UNGER M, LANGER R, BIER J. - 3D-computed tomography: a new method for the evaluation of fetal cranial morphology. Journal of Craniofacial and Genetic Developmental Biology 17:9-22, 1997.

NICULESCU V, MATUSZ P., NICULESCU M. - O nouă interpretare a arhitecturii funcţionale a neurocraniului. Comunicare la Sesiunea comună a cadrelor didactice şi studenţilor U.M.F Timitoara. 1991.

NICULESCU V., MATUSZ P., NICULESCU M. - Eine neue Deutung der Funktionellen Architektur der Schadelholhle (des Neurokraniums). Lucrare prezentată la "Anatomischen Gesellschaft", Wurzburg, 2-4 oct. 1991.

NICULESCU V , NICULESCU M. - Date recente referitoare la arhitectura neurocraniului. Lucrare comunicată la USSM - Morfologie, Timişoara, 5 martie 1992.

NICULESCU V., NICULESCU M. - O nouă interpretare a arhitecturii neurocraniului - pagina 97 în "Volumul de rezumate al Simpozionului de Anatomie, Craiova 1992".

NICULESCU V., NICULESCU M., MATUSZ P. - Interpretări şi propuneri de modificări ale Nominei Anatomice în cadrul arhitecturii neurocraniului. Simpozionul de Anatomie Iaşi; 28-29 mai 1992

NICULESCU M., NICULESCU V., MATUSZ P., TRUŞCĂ DOINA - Muşchii masticatori ca factori de transmitere a forţelor de masticaţie spre structurile de rezistenţă ale neurocraniului. Comunicare la "Zilele Academice Arădene din 7-8 mai 1993, inclusă în simpozionul "Cercetări recente în cadrul disciplinelor preclinice"

NICULESCU M., NICULESCU V., MATUSZ P., TRUŞCĂ D. - Rolul muşchilor masticatori în transmiterea forţelor de masticaţie spre structurile funcţionale de rezistenţă ale neurocraniului. Comunicare la "Zilele Academice Timişene" din 20-22 mai 1993 - în cadrul simpozionului "Cercetări recente în morfologia normală şi patologică"

NICULESCU M., NICULESCU V., MATUSZ P., TRUŞCĂ D. - Porţiunea osoasă a septului nazal, componentă a structurilor funcţionale de rezistenţă a viscerocraniului. Comunicare la "Zilele Academice Timişene" din 20-22 mai 1993 - în cadrul simpozionului "Cercetări recente în morfologia normală şi patologică"

NICULESCU M., NICULESCU V., MATUSZ P., DEMA S. - Porţiunea osoasă a septului nazal ca structură funcţională de rezistenţă a viscerocraniului. Comunicare la "Zilele Academice Arădene" din 7-8 mai 1993, inclusă în simpozionul "Cercetări recente în cadrul disciplinelor preclinice"

NICULESCU M., MATUSZ P., NICULESCU V., TRUSCA D. - Structurile funcţionale de rezistenţă ale mandibulei. Comunicare la "Zilele Academice Arădene" din 7-8 mai 1993, inclusă în simpozionul "Cercetări recente în cadrul disciplinelor preclinice"

NICULESCU M., NICULESCU V., MATUSZ P., TRUSCA D. - Structurile de rezistenţă ale cavităţilor orbitale. Comunicare la "Zilele Academice Arădene" din 7-8 mai 1993, inclusă în simpozionul "Cercetări recente în cadrul disciplinelor preclinice"

NICULESCU V , NICULESCU M., MATUSZ P. - Proposition de changement de la Nomina Anatomica concernant les structures de resistance du neurocrane. Comunicare la "XI-e Symposium International des Sciences Motphologiques", Barcelona-Espagne, 19-23 Juillet, 1993.

NICULESCU V., NICULESCU M., MATUSZ P., ADĂMESCU ADELINA, CEBZAN C. – Centurile de rezistenţă ale neurocraniului; Revista Română de Anatomie funcţoinală şi clinică, macro- şi microscopică şi de antropologie; Vol. II, Nr. 2, 2003.

NICULESCU V., NICULESCU M., ADĂMESCU ADELINA, MĂRĂZAN O, ZĂVOLAN M. – Aspecte referitoare la complexul de rezistenţă a bazei craniului; Revista Română de Anatomie funcţoinală şi clinică, macro- şi microscopică şi de antropologie; Vol. II, Nr. 3, 2003.

NEWTON TH, POTTS DG. - Radiology of the skull and brain (Vol.5); technical aspects of computed tomography. St Louis: Mosby, 1981.

O'CONNELL J. E. A. - in Rowe & Killey Eds. Fractures of the Facial Skull 2nd Ed. Livingstone, Edimburgh, 1968.

OEHMICHEN M, GEHL HB, MEISSNER C, PETERSEN D, HOCHE W, GERLING I, KONIG HG. - Forensic pathological aspects of postmortem imaging of gunshot injury to the head: documentation and biometric data. Acta Neuropathol (Berl). 2003 Jun;105(6):570-80. Epub 2003 Mar 08.

OLIVIER, G. - Biometry of the human occipital bone, J. Anat., 120, 507-18, 1975

PARIKH's Textbook of Medical Jurisprudence and Toxicology, CBS Publishers&Distributors, 1999.

PANAITESCU V. - Metode de investigaţie în practica medico-legală. Ed. Litera, Bucureşti, 1984.

PANAITESCU V., GĂNUŢĂ N., ROŞU M. – Anatomia Regională a Feţei şi gâtului, Editura Medicală Naţională, 2002

PEARL GS. - Traumatic neuropathology. Clin Lab Med 1998; 18(1) : 39-64.

PEETERS F, VERBEETEN B - Evaluation of occipital condyle fracture and atlantic fracture, two uncommon complications of cranio-vertebral trauma. ROFO Fortschr Geb Rontgenstr Nuklearmed 1983 May; 138(5): 631-3

PENDERGRASS E. P., PANCOAST H. R., SCHAEFFER J. P. - The Head and the Neck in Roentgen Diagnosis, Ch. C. Thomas, Spriengfield, I11, 1940.

PETERSSON H - A global textbook of Radiology. The Nicer Institute, Oslo, 1995.

POLLANEN MS, DECK JHN, BLENKINSOP B, FARKAS EM. - Fracture of temporal bone with exsanguination: pathology and mechanism. Can J Neurol Sci 19:196 – 200, 1992;

PONCE DE LEON, M.S. & ZOLLIKOFER, C.P.E., - New evidence from Le Moustier 1: computer-assisted reconstruction and morphometry of the skull. The Anatomical Record 254, 474-489, 1999.

POLSON C. - The essentials of Forensic Medicine, Pergamon Pres, N.Y., 1973.

POP E. - Leziunile cerebro-vasculare mortale nechirurgicale şi aspectele lor medico-legale; Litografia I.M.F. Cluj 1972.

POWERS W.B., MILLER M.D., KRAMER R.S. - Traumatic Anterior Atlanto-Occipital Dislocation, Neurosurgery, 4, 1979.

PRIORESCHI P - Skull trauma in Egyptian and Hippocratic medicine. Gesnerus 1993; 50 (Pt 3-4): 167-78

PROKOP O., GOHLER W. - Forensische Medizin, VEB Verlag, Berlin, 1975.

QUAI I., NANEŞ C., VOINESCU S. - Raport Conf. Nat. Med. Legală, Bucuresti 1966.

QUAI I., TERBANCEA M., MĂRGINEANU V. - Introducere în teoria şi practica medico-legală, Editura Dacia, Cluj, 1978.

QUAYLE KS, JAFFE DM, KUPPERMANN N, ET AL. - Diagnostic testing for acute head injury in children: when are head computed tomography and skull radiographs indicated? Pediatrics. 1997;99(5):E11.

RANGA V. - Anatomia omului, vol. I - Capul şi gâtul, Bucureşti 1980.

RANGA V. – Tratat de anatomia omului, vol. I - Ed. Medicală, Bucureşti 1990.

RICHTSMEIER J. - Beyond morphing: visualization to predict a child's skull growth. Advanced Imaging. July: 24-27. 1993.

RILLEY III L.H., LONG D., RILEY JR. E.H. - The Science of Whiplash, Mcdicine, 74, 1995.

ROBACKI R. - Anatomia funcţională a omului; Ed. Scrisul Românesc, Craiova 1985.

ROBINSON G. R. - Open Injuries of fhe Head in Sgmposium on Head Injuries, Glasgosv, 1977

ROCHE A. F., LEWIS A. B. – Sex differences in the elongation of the cranial base during pubescence, Angle Orthodont., 279-94, 1974

ROWBOTHAM G. F. - Acute Injuries of the Head 2nd Ed., Livingstone, Edimburgh 1945 & 4nd Ed., 1964.

ROWE T, CARLSON W, BOTTORFF W. - Thrinaxodon, digital atlas of the skull. University of Texas Press, Austin. 1993.

RUSU M., IANOVICI N., BAILICENCO V., SCRIPCARU GH., CIORNEA T., ASTĂRĂSTOAE V.

- Traumatismele cranio-cerebrale grave. Aspecte medico-legale; Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

SĂRIOU I., MOŞOIGO S. P. - Traumatismul cranio-cerebral - modalitate de suicid; Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

SCHNEIDER R.C. - Concomitant Cranio-cerebral and Spinal Trauma with Special Reference to the Cervicomedullary Regions, Clin. Neurosurg., 17. 1970.

SCHUBIGER O, VALAVANIS A, STUCKMANN G, ANTONUCCI F. - Temporal bone fractures and their complications. Neuroradiology 1986; 28: 93 - 99

SCRIPCARU GH. - Medicină Legală. Ed.Did. şi Ped. Bucureşti, 1993.

SCRIPCARU GH., GRIGORIU B., ASTĂRĂSTOAE V., CIORNEA T., IANOVICI N., SCRIPCARU C. – Sistem de sprijin al deciziei privind mecanismul de producere a leziunilor cranio-cerebrale; Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

SCRIPCARU GH, TERBANCEA M. - Patologie medico-legală. Ed.Did. şi Ped. Bucureşti, 1983.

SIMONI C. - Medicine legale judiciaire. Ed. Maloine, Paris, 1992

SINGER R. - Estimation of age from cranial suture closure: report on its unreliability, J. For. Med., 720-31, 1953

SOLOHIN A., UNGUREAN S. - Atlas de medicină legală, Olsedim 1999.

SPITZ W. - Spitz and Fisher Medico-Legal Investigation of Death, III ed., Thomas, Springfield, 1993.

SPOOR, F., O'HIGGINS, P., DEAN, C. & LIEBERMAN, D.E. - Anterior sphenoid in modern humans. Nature 397, 572. 1999.

SRIVASTAVA H. C. - Development of ossification centres in the squamous portion of the occpital bone in man; J. Anat., 124, 643-9, 1977

STANCU G., NICULESCU M. - Craniul – Anatomie funcţională; Ed. Brumar; 1998.

STEIN S.C. - Classification of head injury. Neurotrauma, McGraw-Hill, 1996, 3: 31-38.

STEWART T. D. - Evaluation of evidence from the skeleton, Legal medicine p.407-50, Mosby, St Louis, 1954

THAMBURAJ A. VINCENT - Skull fractures. Apollo Hospitals, Chennai, Neurology India, 25, 82-84, 1979.

TEDESCHI, C., ECKERT W., TEDESCHI L. - Forensic Medicine, W.B. Saunders, Philadelphia, 1977.

TEDESCHI C, ECKERT W, TEDESCHI I. - Forensic Medicine. Ed. Saunders, Philadelphia, 1987.

TERBANCEA M., NANEŞ C., CIORNEI D. - Probleme medico-legale ale traumatismului cranio-cerebral, Consfătuirea naţională de medicină legală, 1988.

THOMPSON JL AND ILLERHAUS B. - A new reconstruction of the Le Moustier 1 skull and investigation of internal structures using CT data. Journal of Human Evolution 35:647-665. 1998.

TIRPUDE BH, NAIK RS, ANJANKAR AJ AND KHAJURIA BK. - A study of the pattern of cranio-cerebral injuries in road traffic accidents. JIAFM 1998; 20(1) : 9-12.

TODD T. W. and LYON D. W. Jr. - Endocranial suture closure, its progress and age relationship, Am. J. phys. Anthrop, 325-84, 1924, 1925

TODD T. W. and TRACY B. - Racial features in American negro cranium, Am. J. phys. Anthrop, 53-110, 1930

TRANDAFIR T. - Atlas de anatomie umană: Anatomie radiologică. Bucureşti, Ed. Sylvi, 1995.

TYAGI AK, SHARMA GK, KUMAR B. - Craniocerebral damage by blunt force impact. J Indian Acad Foren Med 1986; 1:24-39.

ŢURAI C. - Armele de foc în medicina Legală, Editura Medicală, Bucureşti, 1967.

ULMEANU D., BORDEI P., CHIRCOR L. - Anatomia omului, vol. I, Reprografia Universităţii "Ovidius", Constanţa 1992.

VANNIER MW, CONROY GC, MARSH JL, KNAPP, RH. - Three-dimensional cranial surface reconstructions using high-resolution computed tomography. American Journal of Physical Anthropology 67:299-311, 1985.

VIRAPONGSE C, SHAPIRO R, SARWAR M, BHIMANI S, CRELIN ES. - Computed tomography in the study of the development of the skull base: 1. Normal morphology. Journal of Computer Assisted Tomography 9:85-94, 1985.

WASSREMANN A. E C. - Traumatologia dello scheletro, Opera medica, 1953

WEINMANN, J.P. SICHER, H. - Bone and Bones – Fundamentals of bone biology, Second edition, Kimpton: London, 1955

WENNMO C, SPANDOW O - Fractures of the temporal bone - chain incongruencies. Am J Otolaryngol 1993 Jan-Feb; 14(1): 38-42

WILLIAMS DJ, ANSFORD AJ, PRIDAY DS, FORREST AS - Forensic Pathology. Ed. Churchill-Livingstone, 1996

WIND J, ZONNEVELD FW. - Radiology of fossil hominid skulls. In: PV Tobias Ed. Hominid evolution, past, present and future. New York: Alan Liss, 437-442, 1985.

ZENTNER J, FRANKER H, LOBBECKE G. - Head injuries from bicycle accidents. Clin Neurol Neurosurg 1996; 98(4) : 281-5.

ZOLLIKOFER CPE, PONCE DE LEON MS, MARTIN RD, STUCKI P. - 1995. Neanderthal computer skulls. Nature 375:283-285.

CUPRINS

Prefaţă 1

Argumentum 3

Capitolul 1 – Anatomia filogenetică şi ontogenetică a craniului
1.1. Filogeneza craniului 7
1.2. Ontogeneza craniului 11
1.2.1. Desmocraniul 16
1.2.2. Condrocraniul 19
1.2.3. Procesul de osteogeneză a oaselor craniene 20
1.2.4. Formarea oaselor craniului 22
1.2.5. Creşterea craniului 26

Capitolul 2 – Alcătuirea craniului
2.1. Neurocraniul 31
2.1.1. Suprafaţa exterioară a neurocraniului 32
2.1.1.1. Exobolta sau suprafaţa exterioară a bolţii craniului 32
2.1.1.2. Exobaza sau suprafaţa exterioară a bazei craniului 35
2.1.2. Suprafaţa interioară a neurocraniului 38
2.1.2.1. Endobolta sau suprafaţa interioară a bolţii craniului 38
2.1.2.2. Endobaza sau suprafaţa interioară a bazei craniului 39
2.2. Viscerocraniul 40
2.3. Arhitectonica scheletului capului 43
2.3.1. Structurile de rezistenţă 44
2.3.1.1. Structurile de rezistenţă ale viscerocraniului 44
2.3.1.2. Structurile de rezistenţă ale neurocraniului 48
2.3.2. Zonele de slabă rezistenţă ale craniului 56
2.3.3. Mijloacele auxiliare de rezistenţă ale craniului 58
2.3.4. Forţele care acţionează asupra masivului cranio-facial 58
2.4. Histoarhitectonica oaselor craniului 63
2.5. Antropometrie şi craniometrie 69
2.6. Aspecte antropologice ale craniului 72
2.6.1. Stabilirea vârstei după caracteristicile craniului 72
2.6.2. Stabilirea apartenenţei de sex după caracteristicile craniului 76
2.6.3. Stabilirea apartenenţei la rasă după caracteristicile craniului 78

Capitolul 3 – Particularităţi ale traumatismelor craniene
3.1. Evoluţia concepţiilor în traumatologia cranio-cerebrală, Definiţii şi precizări 80
3.2. Diagnosticul traumatismelor craniului 83
3.2.1. Metode de investigaţii clinică: anamneza şi examenul clinic 83
3.2.1.1. Anamneza 83

3.2.1.2. Examenul clinic al bolnavului traumatizat 84
3.2.1.3. Metode de investigaţie paraclinice – metode imagistice 86
3.2.1.4. Radiologia în evoluţia leziunior traumatice 110

Capitolul 4
Etiologia, fiziopatologia şi morfopatologia leziunilor traumatice ale craniului 114
Plăgile cranio-cerebrale 124

Capitolul 5 – Forme particulare ale traumatismelor craniene
5.1. Traumatismele craniene infantile 127
5.1.1. Traumatismele craniene intrauterine 127
5.1.2. Traumatismele craniene obstetricale 128
5.1.3. Traumatismele craniene la copii 128
5.2. Fracturile craniene progresive 134

Capitolul 6 – Aspecte medico-legale ale traumatismelor craniene
6.1. Leziunile părţilor moi pericraniene 137
6.2. Leziunile neurocraniului 143
6.3. Leziunile viscerocraniului 165
6.4. Leziunile traumatice dentare 176

Bibliografie 178

Cuprins 192